中央研究院近代史研究所集刊
第81期(民國102年9月),53-98
©中央研究院近代史研究所

工部局主導下近代上海電力照明產業的發展,1882-1893*

楊　琰**

摘　要

1880年代初,工部局授權英商在滬成立上海電氣公司,創辦公共租界電力照明系統,催生了近代上海新興電力工業的誕生。工部局在產業發展中扮演了「裁判員」、「執法員」、從市政管理者到經營者的角色,主導公共電力照明產業的規模、品質及其進程。當局鑒於公共租界道路建設的現實需要、政商人脈關係、租界西人社會的意願、母國電力照明業的成功經驗、電力照明技術的優越性等原因,授予「上電」公共租界電力照明產業經營特許權;工部局激勵煤電市場競爭,本著「性價比」標準,按年與兩家公司簽訂公共照明合同,決定道路照明歸屬方式,在公共租界實行了煤電雙軌並存機制的照明格局。當局面對「上電」實際運營中的技術缺憾,放緩電力照明建設的步伐,對電力照明品質進行嚴格的監督和把關,產業因此份額停滯不前,企業被迫改組;改組後的新申公司受競爭對手政商權力的挾制,要求公司儘快將輸電線改成地纜,以挾制公司業務的發展,產業發展再次陷入困局。在「上電」無力承擔電力事業發展初期「投資大,回報小」的壓力時,工部局接管,推動電氣事業走上公營道路。

關鍵詞:工部局、電力照明、產業、「上電」

---

*　本文係作者博士論文研究的主題成果之一,在寫作過程中,得到吾師復旦大學歷史系朱蔭貴教授的悉心指點與教正,並承蒙兩位匿名審稿人提出寶貴意見,在此深表感謝。
收稿日期:2012年9月3日,通過刊登日期:2013年5月24日。
**　上海同濟大學馬克思主義學院助理教授

一、前　言

1882 年工部局授權英商在滬成立上海電氣公司（Shanghai Electric Co.，以下簡稱「上電」），創辦公共租界電力照明系統，催生了近代上海新興電力工業的誕生。「上電」在投資辦電的十二年中，擁有直接引進、使用美國布拉什電氣公司(Brush Company of Cleveland Ohio)電力照明技術和電氣設備的專利權，又獲得了經營公共租界電力照明業的特許權，但在實際的電力照明產業創設中仍然舉步維艱，實現照明領域電氣化程度相當有限，最後走上公營道路。[1]

對此，既往相關研究的視角主要集中在經營史領域，在對電力公司的沿革、組織、設備、財政等論述的基礎上，綜合分析工業史框架內近代上海電力產業發展的特點與水準。[2]其中，涉及「上電」的論述則大多以「資金不足、

1　「上電」這家公司經歷了從 1882 年上海電氣公司成立，到 1888 年改組爲新申電氣公司，再到 1893 年被工部局收購，設立工部局電氣處的歷史沿革。

2　綜觀過去研究近代中國電力發展史的論著，率皆關注產業史與工業化的命題。這些論著本身多完成於 1990 年代初期，研究視野大多集中在經營史領域，在對某地域的電力公司的沿革、組織、設備、財政等論述的基礎上，綜合分析當地電力產業發展的特點與水準。一方面，彼時研究受到史料運用方面的限制，使得近代中國電力工業史是一個未被充分探討的議題。僅就上海而言，當時上海市檔案館的租界檔案尚未整編完成，無法利用，上海市政協 1991 年徵集到的數篇有關上海電業發展的文史資料，一直到 2001 年出版的《上海文史資料存稿彙編》（第 8 輯）才刊佈。此外，學界大多將研究的時間範疇放在 1928 年以後，其主要原因也受制於史料，1928 之前沒有專門的電氣事業管理委員會，統計資料缺乏，遺留下的電業史料較爲零散，不易集中利用。建設委員會成立後，作爲南京國民政府主管全國電業發展的政府機構，爲我們今天研究彼時中國電力工業提供了有關中外電業的建設委員會專檔；另一方面，學界研究初衷大都致力於審視近代工業化進程中電力產業發展的特點與影響，致力於突出電力作爲能源動力促進工業企業的生產效率大幅向上、生產力大幅提高的作用。因此，學界鑒於近代中國電業本身發展的規模和速度，國人自辦電力工業在 1930 年代以前尚處萌芽時期，電廠規模有限，業務僅限於供給城市照明，不能充分論證「近代中國工業化」的議題，筆墨著力於研究 1930 年代後近代中國電力產業的發展狀況；且既有研究成果也大都還是在就「電力產業」論「電力產業」，眞正將電力產業導入某類工礦企業的產生，具體分析「電廠爲各種工業動力之母，工業之繁榮，端賴於電廠之供電，而電廠之發展，亦有賴於工業之用電，相依爲命，共存共榮」的題中之意，即探討電力產業是如何扮演扶植工業發展的角色，產業本身又是如何受到工業經濟影響的議題，近年來台灣方面出版了林蘭芳，《工業化的推手——日治時期台灣的電力事業》（台北：國立政治大學歷史系，2011），大陸方面的專題研究尚付闕如。相關研究可參〔日〕金丸裕一，〈中国「民族工業の黃金時期」と電力産業——1879～1924 年の上海市・江蘇省を中心に——〉，《アジア研究》，卷 39 號 4（1993 年 8 月），頁 29-84；〔日〕金丸裕一，〈中國の工業化と電力産

負責人缺乏經營經驗，以及選用機器不良」一筆帶過；[3]或有研究從社會文化史敘述與解釋的習慣出發，將國人被動接受外來殖民者所帶來的先進技術所造成的文化心理衝突及由此引出的社會現象，作爲闡釋近代上海城市照明工具新舊更替的規律及電力照明業演進的特點。[4]這無疑有助於拓寬研究的視野。

業〉（東京：都立大學人文科學研究所，1991 未刊稿）；〔日〕金丸裕一，〈江北における電力産業の成長-「企業城下町」南通のケ－ス-〉，《帝京史學》，號 9（1994 年 1 月），頁 27-50；王樹槐，〈振亨電燈公司發展史〉，收入中華民國建國八十年學術討論集編輯委員會編，《中華民國建國八十年學術討論集》（台北：近代中國出版社，1991），頁 94-133；王樹槐，〈首都電廠的成長，1928-1937〉，《中央研究院近代史研究所集刊》，期 20（1991 年 6 月），頁 293-334；王樹槐，〈江蘇武進戚墅堰電廠的經營，1928-1937〉，《中央研究院近代史研究所集刊》，期 21（1992 年 6 月），頁 1-51；王樹槐，〈江蘇省第一家民營電氣事業——鎮江大照電氣公司，1904-1937〉，《中央研究院近代史研究所集刊》，期 24 下（1995 年 6 月），頁 517-571；王樹槐，〈九江映廬電燈公司：自營與政府的整理(1917-1937)〉，《中央研究院近代史研究所集刊》，期 27（1997 年 6 月），頁 137-183；王樹槐，〈國民政府接管民營電廠的政策與實踐——以南昌開明電燈公司爲例〉，《中央研究院近代史研究所集刊》，期 28（1997 年 12 月），頁 177-222；王樹槐，〈政府接管前後的廣州電力公司，1909-1938〉，《中央研究院近代史研究所集刊》，期 31（1999 年 6 月）；王樹槐，〈上海浦東電氣公司的發展，1919-1937〉，《中央研究院近代史研究所集刊》，期 23 下（1994 年 6 月），頁 89-132；王樹槐，〈設立滬西電力公司的談判，1932-1935〉，《中央研究院近代史研究所集刊》，期 22 上（1993 年 6 月），頁 1-38；田島俊雄，《現代中國の電力産業：「不足の経済」と産業組織》（京都：昭和堂株式會社，2008）。

3 王樹槐，〈中國早期的電氣事業，1882-1928：動力現代化之一〉，收入中央研究院近代史研究所編，《中國現代化論文集》（台北：中央研究院近代史研究所，1991），頁 447；林美莉，〈外資電業的研究(1882-1937)〉（台北：國立台灣大學歷史學研究所碩士論文，1990），頁 15。

4 對此，筆者認爲，學界在探討近代上海電力照明業興起、變遷的歷史進程時，更突顯其西方舶來品的性質，更強調其與民眾日常生活息息相關的特點，在此基礎上，亦更注重民間意識形態及公眾文化心理認同，在新技術發展、推廣、普及過程中所起的作用，成爲文化史或者說社會史的闡釋習慣，也由此成就了一種中西物質、精神文明間衝突與融合放之四海而皆準的思維模式。事實上，作爲與民眾生活息息相關的技術文明，考慮民眾的接受心態，無疑是其推廣應用的關鍵之所在。在這個過程中，市民尤其是國人從驚疑、排拒到接受、認同的心理也的確存在。但現象本身，並不能爲近代上海電力照明產業演進特點提供最爲合理的詮釋，在很大程度上甚至不能反映當時社會大眾所呈現的集體心態。一方面，對這種疑懼心態的分析材料大多是出自地方誌中有關「其初，國人聞者，以爲奇事，一時謠諑紛傳，謂爲將遭雷殛，人心洶洶，不可抑制，當道患其滋事，函請西官禁止，後以試辦無害，謠諑乃息」的記載。〔參見胡祥翰編，《上海小志》（上海：傳經堂書店印本，1930），卷 2。〕而從中我們得知，這場風波實際上只持續了短短幾十日，道台的一紙禁令也無濟於事，卻能反面證實近代上海的這場風波肇因於政治因素的作用。當時租界的一些中國居民對電力照明這種新技術，不但不加排斥，反而在最初便樂意接受。相反地，「上電」草創之初，私用電力照明便推行益廣。加之當時各種報刊的報導與竹枝詞中的記載，對電力照明大加讚賞之詞比比皆是，賦詩稱頌的記載也屢見不鮮，在此不再一一列述。另一方面，近代上海電力照明產業興起於公共租界，在一個由西人承擔租界治安、秩序和市政管理的特殊社會情境中，租界的市政建設很大程度上反映的是居住在這個地

然而，學者們在研究中相對忽視了行政管理者在產業發展中所起的重要作用。由於電力照明產業在近代上海的興起與發展初期，業務主要集中在城市道路照明市場，產業的公用性質成爲行政管理者介入最直接的理由。工部局作爲近代上海公共租界的管理者，實質上擔任著地區政府的角色，對公共租界公用事業建設有著義不容辭的責任，因此，很大程度上影響著「上電」承建電力照明工程的品質、規模及其進程，進而使得近代上海電力照明產業的發展呈現「自上而下」政府主導型演進的特點。[5]

那麼工部局對於一個在技術、市場、經營等均處於摸索階段的新興產業，會採取怎樣的管理方式主導產業演進？爲什麼要採取這種管理方式？這種方式又對企業經營產業本身有著怎樣的影響？這些因素，毫無疑問是研究近代上海電力照明業發展特點的關鍵所在。本文正是以政企關係爲著眼點，利用上海市檔案館所藏工部局文檔、電氣事業專檔，輔以其他文獻，考察近代上海城市電力照明產業從技術引進、「上電」承建直至走上公營道路過程中工部局發揮主導作用的表現、原因及其影響，試圖回答上述問題，並以此說明近代上海電力照明產業在興起與發展初期所遇到的助力與困境，展現近代上海電力事業起

區的西人社會的願望，國人抑或中國官府的意願，也不能成爲電力事業創辦發展與否的先決條件。「在租界內，不僅中國政府的權力鞭長莫及，界內華人居民也沒有相應的權利。擔任市政管理機構的工部局、公董局中一直都沒有華人成員，其權力機關納稅人會議，界內華人也無緣參與。至二十世紀初，租界內的中國居民開始爭取設置華人董事以參與工部局的市政決策，卻一直受租界西人的抵制，1921 年工部局中才組建了華人顧問會，但只是顧問和諮詢性質機構，並不能參與決策。直到 1928 年，工部局才初次設立了三名華人董事。」〔小濱正子，《近代上海的公共性與國家》（上海：上海古籍出版社，2003），頁 188-206。〕相關研究可參周武，〈晚清上海市政演進與新舊衝突〉，收入張仲禮主編，《中國近代城市發展與社會經濟》（上海：上海社會科學出版社，1999），頁 183-200；熊月之，〈照明與文化：從油燈、蠟燭到電燈〉，《社會科學》，2003 年第 3 期，頁 94-103；邢建榕，〈水電煤：近代上海公用事業演進及華洋不同心態〉，《史學月刊》，2004 年第 4 期，頁 95-103；羅蘇文，《上海傳奇：文明嬗變的側影，1553-1949》（上海：上海人民出版社，2004），頁 162-176。

5 這一時期工部局管理公共租界電力照明產業的具體決策，主要是通過工部局董事會會議討論決定，重大問題由董事會提請納稅人會議決議。納稅人會議是工部局的權力機關，由在公共租界生活按章納稅的外國僑民代表組成。工部局董事會是工部局的最高決策機構，每年由納稅人大會選舉產生，完全對納稅人大會負責，在每年的納稅人大會上做年度工作報告，接受納稅人會議的監督和評定，代表租界內外僑納稅人的意願管理近代上海公共租界。參見上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》（上海：上海古籍出版社，2001），冊 1，〈前言〉，頁 2-3。

步的基本面貌和特點。

二、近代上海電力照明產業興起的歷史背景

1882 年 4 月，前工部局董事長羅伯特・立德祿(Robert W. Little)向工部局申請引進美國布拉什電氣公司的電力照明技術，在公共租界投資辦電。[6]該申請在得到工部局同意進行路燈網試驗的答覆後，[7]於同年 5 月，立德祿與狄斯(C. M. Dyce)、羅爾(E. H. Low)、魏特摩(W. S. Wetmore)等在滬洋商登報招股。公司招股消息一出，「中西之人皆踴躍而起，唯恐有限公司早爲捷足先登占盡。買股不得之人，遂不惜重價，以轉購之」。[8]「500 股面值 100 元的股票有近 8,000 人爭購。」[9]立德祿等公司股東成功籌資 5 萬銀兩，成立上海電氣公司，引進布拉什電氣公司的電弧燈系統，[10]並迅速向工部局遞上投標書，申請以每年 15,000 兩的價格爲整個公共租界提供電力照明。[11]

顯然，「上電」的籌設與電力技術的引進是近代西方人在上海租界的一項商業投資行爲。事實證明，西人一直是用商業眼光審視上海的價値和它的發展前景。[12]西方先進科學技術的發明應用、近代上海租界相對安定的社會環境，以及城市發展的潛在需求，讓當時不少洋商看到了技術本身的市場前景與商機所在。[13]倘若能夠率先佔領市場，取得上海租界電力照明的經營特權，應當是

---

6 可參孫宏良，〈從上海電氣公司到工部局電氣處〉，收入上海市政協文史資料委員會編（以下略編者），《上海文史資料存稿彙編 8》（上海：上海古籍出版社，2001），頁 96；上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 7，頁 779。

7 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 7，頁 779。

8 〈論爭買電燈股票〉，《申報》，1882 年 6 月 20 日，第 1 版。

9 *The North-China Daily News,* May 19, 1882.

10 〈創設電燈公司〉，《申報》，1882 年 5 月 11 日，第 2 版。

11 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 7，頁 795、797。〈上海公共租界工部局年報〉（1882 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-895。

12 〔美〕羅茲・墨菲，《上海——現代中國的鑰匙》（上海：上海人民出版社，1986），頁 81；徐潤，《上海公共租界史稿》（上海：上海人民出版社，1980），頁 33。

13 實際上，早在 1879 年，工部局報務監督畢曉普(Joseph W. Bishop)已在虹口的一個倉庫內試驗出弧光燈照明技術，唯感發電成本過高，租界需求的有限，很難進行商業性的推廣，因而放棄了

一項有豐厚利益回報的投資事業。

一方面，十九世紀後期西方電力科技的重大革新與傳播之路爲近代上海公共租界電力照明產業技術引進提供了有力的支援。隨著第二次工業革命的興起，科學與技術相結合的工業化浪潮席捲西方世界。其中以電氣化，特別是高壓輸電與電力照明技術爲重要標誌，電力科技與產品不斷問世，廣爲人知。1870年代後期，弧光燈技術已先後在法國巴黎、美國克利夫蘭等城市的公共場所投入使用。這種依靠發電機與弧光燈組成的電力照明系統，第一次擺脫了明火點燈的方法，以新的能源方式提供了更爲光亮、潔淨、方便和安全的光源。此後，在歐美國家，燈具、發電、變電、輸電等設備與技術不斷取得突破，向世界展示了電力照明技術的實用價值和市場前景。（參見表 1）

表 1：英美 1870 年代末 1880 年代初興起的弧光燈電力照明系統代表名目

時間	電企名	企業——發明人	專利電氣設備
1879	布拉什電氣公司 (Brush Electric Light Company)	查理斯・布拉什 (Charles Francis Brush)	布拉什弧光燈系統（布拉什直流發電機、中央發電站、燈泡）
1883	湯姆森——休斯頓電氣公司 (Thomson-Houston Electric Company)	伊萊休・湯姆森 (Elihu Thomson） 休斯頓(E.J.Houston)	湯姆森弧光燈系統
1877	韋斯頓直流電機公司 (Weston Dynamo Electric Machine Company)	愛德華・韋斯頓 (Edward Weston)	韋氏弧光燈系統（韋氏電鍍直流發電機、銅鍍碳芯）
1879	韋斯頓電燈公司 (Weston Electric Light Company)		
1886	韋斯頓電器公司 (Weston Electrical Instrument Company)		

投資辦電的願望。1882 年，洋人布赫海斯特(J. J. Buchheister)也致信工部局，詢問是否對弧光燈感興趣。可參張芝林，〈上海公共租界辦電始末〉，《檔案與史學》，1998 年第 5 期，頁 77；孫宏良，〈從上海電氣公司到工部局電氣處〉，收入《上海文史資料存稿彙編 8》，頁 95-96；*The North-China Daily News*, June 3, 1879。

1881	美國電氣照明公司 (American Electric and Illuminating Company)	高夫(E. H. Goff)	湯姆森弧光燈設備經營出售
1885	美國電氣製造公司 (American Electric Manufacturing Company)		湯姆森弧光燈設備製造
1880	英美布拉什電燈公司 (Anglo-American Brush Electric Lighting Corporation)	西門子 (Werner Von Siemens)	英國生產布拉什弧光燈系統專利權;電氣設備製造
1882	斯旺電燈公司 (Swan Electric Light Company）	斯旺(J. Swan)	天鵝牌弧光燈設備

資料來源：Harold C. Passer, *The Electrical Manufacturers, 1875-1900: A Study in Competition, Entrepreneurship, Technical Change, and Economic Growth* (Cambridge: Harvard University Press, 1953), pp. 15-57; Brian Bowers, *A History of Electric Light & Power* (London: Peter Peregrinus Ltd in association with the Science Museum, 1982), pp. 101-102; I. C. R. Byatt, *The British Electrical Industry, 1875-1914: The Economic Returns to a New Technology* (Oxford: Clarendon Press, 1979), pp. 11-14.

其中，布拉什弧光燈系統(Brush)是電力照明領域的先驅和代表。查理斯・布拉什(Charles Francis Brush)作爲這一電力照明系統的創始人，在取得實驗室成功後，迅速將產品推向市場，走上海內外商品推廣和技術移植的道路。[14]布拉什電氣公司努力拓展業務，派出技術代表奔走各地，在各地方城市推廣技術，建立加盟公司，授權其使用、安裝、租賃、出售布拉什弧光燈電力系統的

[14] 美國布拉什電氣公司，由查理斯・布拉什創辦。1875 年至 1879 年間，布拉什借助在克利夫蘭的朋友喬治(George W. Stockley)的電報公司(Cleveland Telegraph Supply Company)進行電弧燈的技術實驗、改進、完善、展示和推廣活動，此間他並沒有成立任何電氣公司，而是將全部精力投入技術研發和改進中。1878 年，他成功研製出由每台直流發電機支撐 2 至 4 盞弧光燈的電力照明系統；同年 10 月，該弧光燈系統在波斯頓舉行的機械博覽會(Mechanics Fair)上備受關注。1879 年，他迅速改進技術優化發電機性能，使電流更加穩定，電壓增強，將每條電力線路擴展至 16 盞弧光燈，並說服克利夫蘭城市當局進行路燈展示測試，開始將自己的科研產品推向市場。直至 1879 年夏，布拉什在加州成立了三藩市電氣公司(California Electric Light Company of San Francisco)，正式啓用世界上首座中央發電站，對城市照明和住戶提供電力照明服務，並迅速在紐約、波斯頓、費城等許多城市推廣應用。See Charles Francis Brush, “Some Reminiscences of Early Electric Lighting,” *Journal of the Franklin Institute* 206 (July 1928), pp. 1-11.

設備及技術。至 1880 年初，布拉什電力系統獲得顯著成功，世界各地有近 5,000 部布拉什發電機——弧光燈系統有效運轉。[15]

「上電」即是與美國布拉什電氣公司簽訂協定，取得在中國和香港使用其設備的特權，成爲美國布拉什電氣公司設立於上海的加盟公司，並將布拉什弧光燈電力照明技術投標於公共租界公共照明系統建設。[16]因此，就公司性質而言，「上電」屬於美國布拉什電氣公司在上海公共租界直接從事電力照明經營活動的分支機構。「上電」之所以採取這種企業經營模式，也正是出於減少商業投資風險的需要。

另一方面，當時滬上夜晚道路昏暗的狀況亟待改善，爲電力照明產業的興起提供了市場需求。特別是夜晚的道路安全及火患問題令人堪憂，使得改善照明用燈問題顯得尤爲必要。雖然煤氣路燈的推廣、使用，一定程度上改善了城市道路「弄黑街陰」的狀況，但即便是租界內的許多道路，在無月或是多雲的夜晚，仍處於一片漆黑之中。據統計，單就公共租界而言，至 1882 年煤氣路燈的數量僅爲 489 盞，[17]而要使整個公共租界的道路照明效果達到令人較爲滿意的程度，則需近 745 盞普通的煤氣路燈，這就爲租界夜晚的治安問題帶來很大隱患。[18]據資料記載，黑暗之中，「毆打」、「失足」、「跌斃」、「受侮」、「盜竊」等事屢屢發生。[19]滬西人對此嘖有煩言，[20]不斷有人上書工部局，要求改善道路照明條件，安裝路燈。而火患頻仍在當時是城市安全的重大隱憂，因私人使用煤油燈不慎引發火災的消息，不時見諸報端。當時普遍採用的煤氣燈雖相對安全，也難免有「煤氣洩漏」、「明火焚物」的隱患。[21]

15 See T.C. Martin, "The Electric Industry in America in 1887," *Electrical World* 9 (January 29, 1887), p. 50.

16 參見《上海租界志》編纂委員會編，《上海租界志》（上海：上海社會科學院出版社，2001），頁 388。

17 〈上海公共租界工部局年報〉（1882 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-895。

18 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 524、548。

19 〈夜行失足〉，《申報》，1877 年 6 月 21 日，第 4 版；〈行跌斃〉，《申報》，1877 年 2 月 26 日，第 2 版；〈夜行遇侮〉，《申報》，1878 年 9 月 20 日，第 2 版。

20 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 7，頁 621。

21 〈煤燈漏氣〉，《申報》，1879 年 3 月 29 日，第 3 版。

卸任後的立德祿便是上述具有商業眼光的洋商之一。他利用與工部局熟稔的關係，說服當局嘗試在公用照明領域使用電力照明技術，將這種開始使用於西方市民日常生活的新能源照明方式援引到公共租界，服務於居住在租界中的外籍人士，授權「上電」經營租界公共電力照明產業特許權。他在向工部局遞交的公共照明投標書中，就極力強調了此種電力照明系統在技術上的優越性，聲稱它不僅得到布拉什公司代表及專家的肯定和建議，廣泛運用於美國，獲得了巨大成功，這項技術也將大大改善上海的公共照明狀況，使整個公共租界因此而明亮起來。投標書中同時附加了在美國各城市使用這種照明系統的照片。[22]

上述西人辦電懸燈的申請與工部局服務於洋人在上海謀求安全生活、經商場所的初衷不謀而合。正如前文所述，改善租界夜晚道路昏暗、事故連連的照明狀況在當時已成必行之勢。工部局站在公共租界市政管理者的立場認爲，此時引進更爲先進的電力照明技術，符合當時租界道路建設和市民生活的現實需要，有利於改善道路照明條件，推動城市道路建設，爲租界居民，尤其是納稅西人提供更好的公共照明設施和城市生活環境。

另一方面，公共租界的市政建設主要反映了居住在這個地區的西人社會的願望，由外國僑民組成的工部局權力機關納稅人會議，與最高決策機構工部局董事會亦從心理上接受由在滬洋商創辦公司，將這種成功使用於母國的照明方式援引至租界城市建設中。其一，如前所述，洋商在租界投資辦電，目的就是衝著這是一項有豐厚利益回報的投資事業。而在當局看來，「上電」的股東成員主要是外僑中頗有財力的洋行老闆，公司招募股本之時就拒絕了十分之九的

22 1882 年 9 月 1 日，「上電」正式向工部局遞上投標書，此中申稱，公司擬採用 3 座燈塔照明系統爲公共租界提供電力照明。這些燈塔高 250 英尺，一座座落於南京路或山東路交界處，配置 8 到 9 盞 4,000 支光的弧光燈。另在虹口建立兩座配備 8 盞 2,000 支光的小型燈塔。此外，公司亦打算在外灘或其他需要的地方，豎立 20 盞 2,000 支光的弧光燈或 10 盞白熾燈，每盞燈每週收費 4 元，從黃昏燃點至午夜 12 點半，或每週 7 元燃點至凌晨。與此同時，投標書中附加了美國加利福尼亞州的聖約瑟〔聖荷西〕(San Jose)、達科他州(Dakota)的法戈(Fargo)、印第安那州(Indiana)的埃文斯威(Evansville)、伊利諾斯州(Illinois)的奧羅拉(Aurora)等城市使用這種燈塔的照片，以顯示此電力照明系統對改善公共租界城市照明狀況的前景。從照片中我們可以看到，電力照明燈塔四個支腳占地小，完全不阻礙道路交通，不妨礙煤氣燈照明系統。可參〈上海公共租界工部局年報〉（1882 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-895。

請求入股者，其中主要是中國人，只接收了大的華商股東李松筠和唐茂枝的投資。[23]公司股東身分代表公共租界納稅人會議的權益，因此，當局主觀上願意並相對放心將公共租界電力照明建設權出讓給「上電」承辦。尤其是公司的主事者立德祿作爲前工部局總董，利用自己與當局熟稔的人脈關係，將「上電」置於布拉什電氣公司分公司的名目下，在履行了簡單的登記和營業手續後便成立了公司。

其二，歐美國家電力照明事業的成功經驗、以及所呈現的母國生活樣式，符合以納稅人會議爲主體的洋人所要的城市想像。滬上開風氣之先，對這項新技術早有耳聞。自 1870 年代起，歐美創設電氣燈之說便已傳入上海。[24]爾後，歐美城市電力照明普及的美好現狀和前景不時見諸於報端，「電氣燈之妙」爲人們所津津樂道。[25]布拉什弧光燈系統作爲電力照明領域的先驅和代表，更是廣受讚譽。

據《北華捷報》報章評論稱，該電力照明系統在歐美迅速普及，如今已有近 100 家布拉什電氣公司遍佈美國各個城市，且城市道路的弧光燈系統較之於煤氣燈，花費更爲低廉，光源更爲優質。[26]因此，該報刊評論認爲，電力照明革命無疑只是時間問題，這種散熱極小的優質光源是如此重大的發明，應當得到最大限度的應用。[27]相關報導同時以紐約爲例，描述了布拉什公共電力照明系統在該城市獲得巨大成功的實況，稱當時雖然電氣公司提出的提高電力照明收費的要求遭到了市政府的拒絕，但市民中反對恢復到煤氣燈時代的呼聲卻十分普遍，以至於該城市不得不讓步於照明費用上升的現實。紐約市長個人都表示，自從使用了電力照明系統，整個城市的犯罪率下降了百分之五十。[28]

鑒於此，工部局批准了「上電」進行電氣路燈試驗，見證電力照明效果。

23 *The North-China Daily News*, September 1, 1882.
24 〈新創電氣燈〉，《申報》，1878 年 12 月 17 日，第 2 版。
25 〈述電火燈之妙〉，《申報》，1879 年 1 月 20 日，第 2 版。
26 *The North-China Daily News*, May 12, 1882.
27 *The North-China Daily News*, July 28, 1882.
28 *The North-China Daily News*, August 18, 1882.

1882 年 7 月 26 日晚 7 時，15 盞電氣路燈在公共租界道路首次試行。[29]據報載，燈光「光明竟可奪月」、「十丈高擎晶彩絢，致令地火千萬枝」，[30]「蜂擁而至的市民嘖嘖稱奇，預示著上電無與倫比的成功和整個租界光明奪目的未來」。[31]這也讓當局親眼目睹了「上電」的承建能力以及電力照明技術對改善租界道路照明的前景，爲當局發展電力照明事業注入信心。

較之於煤氣燈，電力照明的確更爲明亮、便利、安全，具備了明顯的市場應用可行性。在民眾對電力照明這種新事物知之甚少的發展初期，同時考慮到弧光燈系統聚光適合戶外道路照明的特性，從公共照明業起步，改善煤氣燈壟斷下室外昏暗、事故連連的道路照明環境，無疑是一種正確的選擇。與此同時，相較於煤氣燈在日常使用中「發熱、散發出嗆人的煤煙氣味，傢俱經久被熏黑，以及煤氣洩漏」[32]等弊端，電力照明則具有「無熱……，無惡氣……，不需空氣仍光亮無礙，……所照之物顏色皆可明辨如白晝，……不能引動他火以致失事，……不能焚物……。用此火，屋內所有綢綾書畫等物一概無害，並不損人目光」等妙處。[33]

因此，當局鑒於上述公共租界道路建設的現實需要、政商人脈關係、租界西人社會的意願、母國電力照明業的成功經驗、電力照明技術的優越性等原因，授予「上電」公共租界電力照明產業經營特許權。1882 年，布拉什電氣

29 15 盞電氣路燈分別位於：招商局下游碼頭(C. M. Lower Wharf)4 盞、黃浦路禮查飯店(Astor House Hotel)4 盞、外灘黃浦花園 3 盞，分別靠近麥加利紀念碑(Margary Monumental)、音樂亭、常勝軍紀念碑(Ever Victorious Army Monumental)，南京路與江西路拐角處 1 盞、江西路與四川路之間的南京路上 1 盞、四川路與南京路的拐角處 1 盞、「上電」門口 1 盞。參見上海市電力工業局史志編纂委員會編，《上海電力工業志》（上海：上海社會科學院出版社，1994），頁 4；中國電力年鑒編輯委員會編，《中國電力發展的歷程》（北京：中國電力出版社，2002），頁 10-11；*The North-China Daily News*, June 30, 1882；〈試燃電燈〉，《申報》，1882 年 7 月 26 日，第 2 版；*The North-China Daily News*, June 30, 1882.

30 〈電燈行〉，《申報》，1882 年 7 月 30 日，第 3 版。

31 *The North-China Daily News*, July 28, 1882.

32 See Linda Simon, *Dark Light: Electricity and Anxiety from the Telegraph to the X-Ray* (Orlando: Harcourt, 2004), p. 73.

33 〈述電火燈之妙〉，《申報》，1879 年 1 月 20 日，第 2 版。

公司專門派工程師費普斯(Phipps)來滬，協助「上電」選擇廠址和安裝設備。[34] 同年底，「上電」買下了南京路江西路口的老同孚洋行院落倉庫，[35]並安裝了1 台 16 馬力（11.93 千瓦）的直流蒸汽發電機組，創辦了上海，也是全中國第一家電廠。[36]1883 年 2 月，公司將電廠搬到至西臨蘇州河支流的乍浦路倉庫。該倉庫較大，離水源很近，又在負荷中心，確實是很理想的廠址，內裝 2 台發電機，1 台 16 盞(800V×9.5A)，另 1 台 24 盞(1350V×9.5A)，1 台蒸汽機與 1 台鍋爐。[37]1883 年初「上電」正式投標馬路的電力照明權。近代上海新興電力照明產業得以正式起步。

三、「裁判員」：煤電競爭中工部局的決策與公共照明雙軌制的實行[38]

「上電」的成立與電力照明技術的引進勢必威脅到大英自來火房（又稱「上海煤氣公司」）在公共與私人照明市場中的份額。當時煤氣燈在上海發展已有近二十年的歷史。[39]憑藉成熟的設備、穩定的技術和相對低廉的收費，獲得了租界公共照明的專營權。[40]煤氣公司目睹電力照明動搖了自己獨佔租界公共照明市場的壟斷地位，以及自身照明權將被不斷分奪的趨勢，採取了一系列措施來保障公司的權益。就筆者所見，煤氣公司主要採取的競爭舉措有二：

其一，鑒於工部局的態度直接決定著公共照明合同中煤氣燈的市場份額，「恩威並施」同工部局斡旋。公司一面瀝陳自己多年來「為租界提供照明，給

34 孫宏良，〈從上海電氣公司到工部局電氣處〉，收入《上海文史資料存稿彙編 8》，頁 96。
35 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 7，頁 811。
36 上海市電力工業局史志編纂委員會編，《上海電力工業志》，頁 10。
37 孫宏良，〈從上海電氣公司到工部局電氣處〉，收入《上海文史資料存稿彙編 8》，頁 97。
38 該部份內容的修改得益於審稿人提供的分析建議：「以工部局的決策思考、決策機制與選擇條件來顯明當局主導模式的表現」，在此深表感謝。
39 上海公用事業局編，《上海公用事業(1840-1986)》（上海：上海人民出版社，1991），頁 21-25；《上海租界志》編纂委員會編，《上海租界志》，頁 373-374。
40 上海公用事業局編，《上海公用事業(1840-1986)》，頁 26-28。

公眾帶來好處」的功勞和苦勞；一面又要求工部局對自身因爲電力照明權的分奪，所造成的經濟損失予以補償。[41]甚至，煤氣公司眼見無法避免公共照明權不斷被剝奪的現實，竟然揚言要提高煤氣路燈的收費，以此來保證公司業務的發展和收益的穩定。[42]

其二，計畫對煤氣的一般性收費進行週期性降價，試圖以低廉的煤氣售價擠垮「上電」。早在西方辦電以供民用之時，「上海煤氣公司」的董事和工程師們便預見到未來雙方在照明領域的競爭局勢，開始盡力改進煤氣生產和輸配供應，以節約成本，使其更經濟地運行。[43]自 1881 年 1 月 1 日起，煤氣公司一改近十年來拒絕降價的態度，[44]致函工部局，決定將公共路燈的煤氣價格從原來的每月每盞 5 元降至 3.5 元。[45]1882 年 4 月 1 日，在「上電」成立前夕，煤氣公司再一次降價，將公共路燈的月度收費從每盞 3.5 元降爲 3.3 元，同時對一般的點火、熄火、清潔、維修都予以免費。公眾所用煤氣價降爲每千立方英尺 3 元。[46]

「上電」成立後，煤氣公司更爲積極地增添設備，改造並延伸輸氣網管，還提供各種優惠打折來拉攏私人用戶。[47]與此同時實行了大大小小不下 5 次降價。其中，煤氣路燈從最初的每月每盞 5 元降至了 2.7 元，降幅 46%；公眾照明用氣從最初的 4.5 元／千立方英尺，降至 2.25 元／千立方英尺，降幅 50%；公眾烹飪用氣從最初的 4.5 元／千立方英尺，降至爲 2.00 元／千立方英尺，降幅 55.56%。（參見表 2）

41 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 7，頁 782。
42 〈上海公共租界工部局年報〉（1884 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-897；上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 553-562。
43 上海公用事業局編，《上海公用事業(1840-1986)》，頁 32-33。
44 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 4，頁 788；冊 5，頁 626；冊 7，頁 583。
45 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 7，頁 726。
46 〈上海公共租界工部局年報〉（1882 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-895。
47 上海公用事業局編，《上海公用事業(1840-1986)》，頁 33-36。

表 2：1870 至 1890 年上海煤氣公司煤氣售價表

單位：元

年份	路燈（每燈／每月）	發動機、烹調用戶用氣（每立方米）	私人用戶照明（每立方米）
1870	3.5		
1881			0.106
1882	3.3		
1883		0.088	
1884			0.097
1886			0.088
1888	3		
1890	2.7		

資料來源：(1)《上海租界志》編纂委員會編，《上海租界志》，頁374；(2)上海公用事業局編，《上海公用事業(1840-1986)》，頁28、34-36；(3)〈上海自來火公司告白〉，《申報》（上海），1883年12月18日，第4版。

說明：煤氣公司針對「上電」所施行的5次具體降價措施是：1. 1883年8月1日，公眾烹飪煤氣價降爲每立方英尺2.50元（0.088元／立方米）。2. 1884年5月1日，在電力供應路燈之後，從試驗性的10盞發展到25盞之時，煤氣公司又對私人照明用氣降價至2.75元每千立方英尺（0.097元／立方米）。3. 1886年4月1日起，又將私人照明用氣價格降爲2.50元每立方英尺（0.088元／立方米）。4. 1888年7月1日，煤氣路燈降價爲每盞每月3.00元；私人照明用氣降爲每千立方英尺2.25元（0.079元／立方米），用至1萬5到3萬立方英尺之多者95折優惠， 3萬立方英尺以上者9折優惠；烹飪用氣降價爲每千立方英尺2.00元（0.071元／立方米）5. 1890年7月1日，煤氣路燈降至每盞每月2.70元。

此外，煤氣公司尚有多元經營的應戰策略，比如發展煤氣發動機、煤氣烹飪等供氣業務，以抵補路燈減少的損失，使業務保持上升勢頭。供氣的煤氣發動機從 1883 年的 3 台，增加至 1891 年的 16 台，煤氣銷售總量也從 1881 年的

98 萬立方米增加至 1891 年的 180 萬立方米，增長 82%。[48]

對此，如前所述，工部局在公共照明領域引進電力科技的初衷，看重的就是其技術相較於煤氣燈更爲安全、經濟、高效。以此打破煤氣公司一家壟斷的局面，促成兩家的市場競爭，無疑符合租界納稅人的利益，也是當局推動城市道路建設發展的題中之意。在這種態度指引下，工部局在致力引進、添設公共電力照明設施時，對於煤氣公司試圖以提高煤氣路燈價格來維護公司利益的要求，當然不會妥協。茲舉兩例：

1884 年 1 月 14 日，「上海煤氣公司」致信工部局董事會，表達公司對自身公共照明權不斷被剝奪的惶恐，聲稱公司爲維持收支平衡，打算從 3 月 1 日起對煤氣路燈提價，由每盞每月 3.3 元提至 3.75 元。[49]但此舉並未收效。在 2 月 28 日的工部局納稅人會議上，當即通過了新增 25 盞電氣路燈取代 99 盞煤氣路燈的決議，並回覆煤氣公司，工部局反對支付任何超過目前每燈 3.3 元的煤氣費，如果煤氣公司一意孤行，則當局可能被迫對街道照明另作安排。[50]

同年 3 月，煤氣公司又致信工部局董事會，宣稱他們願意按每燈每月 3.6 元供應路燈煤氣與工部局簽訂爲期一年的合同，條件是新增的 25 盞電燈所取代的煤氣燈數目不超過 100 盞。如果發現有必要重新點燃那些停用的煤氣燈，他們願意恢復到原來 3.30 元的收費。[51]煤氣公司在未得到工部局及時回應後，再次致信當局，聲稱公司董事們願以每盞每月 3.30 元的價格供應煤氣路燈所需煤氣，條件是工部局得與公司簽訂爲期兩年的合同。但結果工部局董事會只同意與煤氣公司以每月每盞 3.30 元的價格，簽訂爲期一年的合約，至 1885 年 6 月 30 日。[52]

可見，在工部局樂觀兩家公司競爭的態度下，煤氣公司嘗試與當局討價還價換取長期穩定的照明合同而不得，也未能以提價的方式要脅工部局放棄採納

[48] 《上海租界志》編纂委員會編，《上海租界志》，頁 374。
[49] 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 553。
[50] 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 558。
[51] 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 560。
[52] 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 561-562。

電力照明的方案，阻止「上電」在公共照明市場上的分羹之舉。相反地，煤氣公司只能通過進一步降低照明成本，以低廉的收費和實用照明效果的做法，爭取在電力照明發展初期費用相對昂貴，照明效果有待觀察，且未被人們熟悉的劣勢中保持競爭力，在公共照明領域中保有一席之地。

工部局本著鼓勵煤電競爭的態度，自己則充當「裁判員」的角色，決定公共道路照明方式。當局在具體判定增設路燈的照明方式上，主要取決於煤電兩家公司競標方案中「哪種更亮，哪種費用較便宜」的「性價比」標準。[53]這裡所謂的「性價比」，具體而言是指照明工具的照明效果與價格之間的比例關係。一方面，工部局對於隸屬於公共事業領域的道路照明系統，需要對納稅人負責，「就各住戶收取捐費，以資用度」。[54]因此，照明效果與費用問題成爲直接影響當局選擇照明方式的考量因素，也就是說「物美價廉」成爲道路照明方式的首選條件；另一方面，工部局在該年公共照明預算支出允許的範圍內，計畫在公共租界主幹道上率先採用電力照明，發揮電力照明「照耀一如白晝」的效果。[55]並相應取消這些路段的煤氣路燈照明，節省開支。當局抱著對「大放光明」之日的滿心期待，[56]給予新興電力照明產業支持。工部局作爲「裁判員」的這種決策機制，從如下幾個煤電道路照明競標案例中可窺見一斑。

1883 年，煤電競爭從外灘到泥城濱的南京路，從洋涇濱到黃浦花園的外灘，從黃浦花園到匯山路的百老匯路這三處地區的公共照明權。相對於煤氣公司新增 62 盞佈雷式路燈的投標方案，工部局最終採納了「上電」以 35 盞電燈替代 155 盞煤氣燈的競標方案，使電力照明產業贏得了公共照明市場上的第一杯羹。（參見表 3）

53 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 9，頁 692。
54 〈論租界工部局〉，《申報》，1883 年 10 月 27 日，第 1 版。
55 〈改用電燈〉，《申報》，1882 年 9 月 19 日，第 3 版
56 〈光明不遠〉，《申報》，1883 年 6 月 5 日，第 3 版。

表 3：1883 年上海電氣公司與上海煤氣公司競標南京路、外灘、百老匯路地區公共照明權方案比較表：

方案 方式	照明數量	分布	亮度	燃點時間	價格	照明方案
電力	35盞弧光燈	南京路：10 外　灘：10 百老匯路：15	2000支燭光	全年通宵點燃	5兩／盞／周	取代外灘的38盞、南京路的28盞、百老匯路的31盞，以及外白渡橋的6盞，三條馬路的一些小路拐角處的52盞，共155盞80支燭光的煤氣燈
煤氣	62盞佈雷式煤氣燈	南京路：16 外　灘：22 百老匯路：24	120支燭光	從黃昏至午夜	8.5元／盞／月	新增62盞佈雷式煤氣燈

資料來源：上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊8，頁489、491、495、505-506、522；〈上海公共租界工部局年報〉（1883年），上海市檔案館藏，檔號U1-1-896。

從上表我們可以看出：在投標照明的三個地區，35 盞電氣路燈每週需要 175 兩，即每年 9,100 兩，投標新增 62 盞佈雷式煤氣燈每年花費 6,324 元，即 4,679 兩，電力照明是煤氣燈的將近一倍。而試圖取代的 155 盞煤氣路燈，每盞每月需 3.3 元，全年也只需 6,138 元，相當於 4,542 兩。可見，採用電氣路燈比原來的照明計畫，每年至少多花費 3,748 兩。一言以蔽之，上述競標方案中電氣路燈每盞每年 260 兩的單價要比煤氣燈每盞每年 52 兩的均價昂貴太多。[57]

57 上海之習慣，記帳兩、元並行。1858 年，九八規元（100 兩規元銀=98 兩紋銀）正式成爲上海地區一切往來帳目結算的標準，一直到 1933 年廢兩改元爲止。參湯國彥主編，《中國歷史銀錠》

然而就每盞電氣路燈 2,000 支燭光(candle)的照明效果來看，卻要比普通煤氣燈 80 支燭光以及佈雷式煤氣燈 120 支燭光的性能要高得多，且電力照明的這種性能優勢在寬闊的大馬路上更為明顯。[58]「上電」正是試圖憑藉電力照明的技術優勢，提出了以 35 盞電氣路燈取代相當於 245 盞普通煤氣路燈這種「以一代七」的競標方案，從而彌補了電氣路燈單價昂貴的不利因素。加上電力照明「共明月以爭輝」[59]的直觀效果，以及整年通宵點亮的優惠舉措，使得「上電」競標方案的「性價比」要比煤氣公司明顯高出一籌。而工部局也正是看到了電力照明的技術優勢下得以呈現的經濟成本優勢，考慮到 35 盞電氣路燈每年 9,100 兩與煤氣燈照明方案合計所需的 9,221 兩費用，在財政開支上不相上下，納稅人會議隨即通過了「上電」的競標方案。[60]正如當時《申報》所記載的那樣，「工部局議事……其大馬路、黃浦灘、虹口至下海浦三處地方或用電燈或用地火均當議定。此三處皆係要道，往來繁多，自宜格外焜耀，即電燈價目與地火相較相去亦屬無幾，倘能用電燈則便益，為何如耶。」[61]

繼而，1884 年工部局又授權「上電」分別在廣東路、福州路、漢口路、九江路、南京路、寧波路、北京路新增 25 盞電燈，[62]替代了 99 盞煤氣燈，[63]於

（雲南：雲南人民出版社，1999），頁 125-126；中國人民銀行總行參事室金融史料組編，《中國近代貨幣史資料（第一輯）》（北京：中華書局，1964），頁 592-595；1883 年銀元折合成銀兩（規元）的比價洋釐最高行市約為 1 銀元=7 錢 3 分 9 釐（合約 0.74 兩）。參〈歷年上海洋釐和日拆行市統計〉，收入中國人民銀行上海市分行編，《上海錢莊史料》（上海：上海人民出版社，1960），頁 609。

58 「燭光」(candle)是照明工具發光強度的單位。在照明工程中需要定量光源和光照場地的光度參數。當時的光度計多以蠟燭作為參照光源，很自然就以蠟燭作為光度測量的原級標準即光度基準。於是一些國家建立了自己的「標準燭」，規定蠟燭火焰在水準方向的發光強度作為發光強度的單位——「燭光」。1881 年國際電工技術委員會批准「燭光」為國際標準。參楊臣鑄，〈發光強度單位坎德拉的歷程〉，《計量史話》，2004 年第 9 期，頁 45。

59 〈試燃電燈〉，《申報》，1883 年 6 月 11 日，第 3 版。

60 參上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 496；〈上海公共租界工部局年報〉（1883 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-896。

61 〈重燈復燃〉，《申報》，1883 年 2 月 23 日，第 2 版。

62 這 25 盞電氣路燈分別位於：廣東路 4 盞、福州路 6 盞、漢口路 3 盞、九江路 3 盞、南京路 2 盞、寧波路 3 盞、北京路 4 盞。參見〈上海公共租界工部局年報〉（1884 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-897。

63 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 567。

該年 7 月 7 日啓用，從黃昏點亮至黎明，使 2,000 支燭光的電氣路燈總數增至 60 盞，總計年收費 15,000 兩。[64]

可見，在電力照明創設之初，電價相對於煤氣在費用方面的昂貴問題尤爲突顯。僅就上述 25 盞弧光燈而言，每盞每年 260 兩的單價，一年就需花費 6,500 兩，而其所代替的煤氣燈只需要 2,790 兩。即便如煤氣公司揚言要提價到每盞每月的 3.75 元，也只需 3,216 兩。[65]

在照明成本頗巨的情況下，工部局仍採納電力照明方案，所倚重的就是電力照明技術對改善租界道路照明條件的現實需要及其發展前景。尤其是上述路段皆爲公共租界的主幹道，往來人車繁多，相較於煤氣燈，添設電力照明設施對改善道路照明環境成效更爲顯著。加上「上電」給予 60 盞電氣路燈總價適當優惠的條件下，工部局屬意在這些要道上率先採用電力照明方式，逐步替代煤氣路燈照明。因此，雖然電價相對昂貴，但就單位照明效果的費用，電力照明 0.13 兩／支燭光與普通煤氣照明 0.4 兩／支燭光相較，並不爲過，可見技術優勢下所呈現的照明效果與發展前景是物有所值且值得期待的。

1889 年工部局又一次選擇「上電」在熙華德路段的投標方案亦是一顯例。當時從外白渡橋到匯山路地段長約 2,550 碼的熙華德路上僅有 2 盞電燈。[66]隨著該地區道路與房屋的擴建，居民們紛紛致信工部局，申請增設路燈，以改善糟糕的道路照明條件。[67]煤氣公司和「上電」都向工部局提交了競標方案。爲此，工部局派出測量員進行實地調查，建議將熙華德路的照明延伸至公平路，並交託工務委員會，就電氣公司和煤氣公司對從西交百老匯路，東至公平路段的熙華德路及其中間橫路元芳路、華記路、兆豐路、鄧脫路的照明方案，包括

64 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 552、555、558、567；〈上海公共租界工部局年報〉（1884 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-897。

65 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 553。

66 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 9，頁 692。

67 1889 年 4 月間，在熙華德路和密勒路之間的五家居民署名致信工部局指出，他們住宅的弄堂夜間情況很危險，那裡根本沒有路燈，要求工部局在那裡安裝幾盞煤氣路燈，以防止發生事故；6 月，伊文斯先生致函工部局，要求爲他新近建造的 4 幢洋房和租戶的安全和方便，向熙華德路和趙豐路提供照明。參見上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 9，頁 725、718。

照明效果、每盞燈的平均距離和費用進行詳細比較。[68]最終，比附煤氣公司間隔 70 或 80 碼一盞路燈，總共安裝 41 盞煤氣路燈，年收費 1,120.95 兩的投標方案，「上電」採取低價競標，以間隔 200 碼一盞，共安裝 12 盞，一年總計 1,200 兩，即每盞每年僅 100 兩的投標價擊敗煤氣公司。[69]公司於 1889 年 8 月 15 日正式開啓這些燈，燈光亮度令人滿意。[70]

工部局之所以又一次選擇在熙華德路增設電氣路燈的照明方式，原因主要在於：其一，就「性價比」而言，在當局看來，要提供該路段有效的照明，至少需要 50 盞煤氣路燈，才能媲美 12 盞電氣路燈的效果，這樣就要花費 1,368.70 兩。[71]兩相比較，使用電力照明無疑更爲經濟、實用；其二，兩家的競標價格均在當局該年公共照明用度允許的範圍之內，且相差無幾，在熙華德路這條主幹道上，當局傾向於使用電氣路燈以顯著改善道路照明環境。

綜上所述，近代上海公共租界公共照明市場中，「上電」是一個後來加入公共路燈投標的公司，相應與煤氣公司早在 1860 年代就開始設置煤氣路燈而言，期間交織的煤氣與電力的競爭，不是單純相互取代的關係。其中，工部局充當了「裁判員」的角色，按年與兩家公司簽訂公共照明合同，決定道路照明歸屬方式，在公共租界實行了公共路燈煤電雙軌並存機制，形成了煤電並行的照明格局。

誠如前文所述，在城市公共照明事業建設過程中，工部局本著「性價比」標準，支援「上電」率先在公共租界主幹道上創設電力照明系統。與此相應，「上電」則在競標方案中突出電力照明技術優勢下所呈現的經濟成本優勢，同時結合降低部份路燈價格的優惠措施，以迎合當局的決策機制，從而在數次公

68 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 9，頁 725、727；〈上海公共租界工部局年報〉（1889 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-902。

69 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 9，頁 729；〈上海公共租界工部局年報〉（1889 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-902。

70 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 9，頁 741；〈上海公共租界工部局年報〉（1889 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-902。

71 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 9，頁 732；〈上海公共租界工部局年報〉（1889 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-902。

共道路競標中擊敗煤氣公司，奠定了電力照明產業的最初規模。（參見表 4、表 5）

表 4：煤電競標方案中照明設施「性價比」比較表

電氣路燈：煤氣路燈	1883年投標方案	1884年投標方案	1889年投標方案
照明效果	7：1	4：1	4：1
價格	5：1	7.7：1	3.6：1
性價比	1.4：1	0.5：1	1.1：1

表 5：1893 年「上電」出售前上海公共租界電氣路燈分佈表

地　點(localities)	數　量	地　點(localities)	數　量
外灘(Bund)	11盞	靜安寺路(Bubbling Well)	1盞
寧波路(Ningpo)	3盞	黃浦公園(Chinese Garden)	2盞
廣東路(Canton)	4盞	外白渡橋(Garden Bridge)	1盞
福州路(Foochow)	7盞	百老匯路(Broadway)	16盞
漢口路(Hankow)	3盞	熙華德路(Seward)	12盞
九江路(Kiukiang)	4盞	漢璧禮路(Hanbury)	2盞
南京路(Nanking)	14盞	總計：83盞	
北京路(Peking)	4盞		

資料來源：〈上海公共租界工部局年報〉（1893年），上海市檔案館藏，檔號U1-1-906。
說明：電力照明產業的拓展過程，主要是上述競標案中「上電」所創設的72盞電氣路燈。此外，1889年後零星增設了數盞，分別是：1890年在黃浦花園新增2盞，年收費150兩，外白渡橋1盞，年收費220兩；1891年在九江路和湖北路交界處新增1盞、外灘增設1盞，年收費210兩；1892年在南京路增設3盞、福州路增設1盞，每盞每年收費180兩；1893年在漢璧禮路增設2盞。

而對於煤氣燈的公共照明權，當局則一面在公共租界主幹道上因使用電氣路燈取消了若干煤氣路燈的燃點，使得煤氣路燈數量相應減少，從 1882 年的 530 盞，降至 1893 年的 483 盞，其中照明份額最少的時候只有 307 盞；另一方面，按照「性價比」的原則，在小馬路和街道的拐角繼續使用並添設煤氣路

燈。儘管電力照明的效果更為明亮，但在此類地段往往安裝一、二盞煤氣路燈就已足夠，主幹道使用電照明「以一代四」的技術優勢難以體現，電價昂貴的弊端也因而突顯，顯然煤氣路燈更為經濟、實用。

公共路燈煤電雙軌並存機制下，伴隨著公共路燈籌設範圍的擴大，工部局逐年遞增了在公共照明領域的建設投入，至 1893 年「上電」出售前，公共租界的公用道路照明形成了在主幹道大約 9 英里的街上遍用電力照明，小路及道路拐角約 20 英里的街道使用煤氣燈，剩餘 14 英里無照明設施的基本格局。（參見表 6）

表 6：近代上海公共租界公用路燈數量及費用統計表(1882-1893)

時間	煤氣路燈		電氣路燈	
	數量	價格	數量	價格
1882年	530盞	15,387.69兩	10盞	305.38兩
1883年	398盞	13,610.99兩	35盞	4,544.13兩
1884年	307盞	10,464.41兩	60盞	11,827.89兩
1885年	311盞	9,594.09兩	60盞	14,899.80兩
1886年	314盞	9624.98兩	60盞	15,175.76兩
1887年	317盞	9,655.68兩	60盞	15,152.97兩
1888年	324盞	9,344.90兩	60盞	15,090.88兩
1889年	342盞	9,199.49兩	72盞	15,254.14兩
1890年	391盞	9,351.95兩	75盞	16,204.97兩
1891年	410盞	9,820.56兩	77盞	16,487.40兩
1892年	483盞	11,305.95兩	81盞	16,617.37兩
1893年	483盞	11,128.81兩	83盞	11,448.78兩

資料來源：〈上海公共租界工部局年報〉（1882-1894年），
上海市檔案館藏，檔號U1-1-895至U1-1-907。

工部局如此安排公共照明建設方案的意圖，既是通過經濟手段，激勵「上電」與煤氣公司在市場範圍內競爭，又是按照價值規律辦事，以使競爭的結果

有利於改善租界道路照明環境的同時，爲租界納稅人提供更爲經濟、高效的公共道路照明選擇。但在電力產業發展長達十二年的時間中，電力照明非但未能反客爲主，大範圍取代煤氣燈，且在有著較大市場空間的前提下，實現產業規模與照明領域電氣化水準相當有限，原因何在？下文將對此做進一步分析。

四、「執法員」：經營缺憾中工部局的監管與產業份額的停滯

基於上述工部局的決策機制，電力照明在近代上海紮下根來。尤其是在創設的頭兩年時間裡，產業發展頗爲順利。然自此之後，直至 1888 年四年多的時間內，電力照明份額卻就此停滯不前，此後數年業務發展速度也頗爲緩慢。經營電力產業的「上電」也幾經易手，先後經歷了 1888 年的改組和 1893 年的最終出售。究其緣由，學界研究一般將其歸結爲：「電燈照明耗電多，成本高，難以普及，故無法和煤氣照明抗衡」；[72]「弧光燈耗電多，成本高，一時還未能取代煤氣在照明方面的統治地位」。[73]「上電」使用的弧光燈成本固然高昂，根據前文表 6 的資料，計算得表 7 如下：

表 7：煤氣路燈與電氣路燈每盞平均營收

單位：兩/盞

	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893
煤氣路燈	29	32	34	31	31	30	29	27	24	24	23	23
電氣路燈	31	130	197	248	253	253	252	212	216	214	205	140

說明：(1) 該表直接引用自匿名審稿人的審查意見，承蒙審稿人的提醒，深表感謝。(2)1882年7月26日電氣路燈開始試運營，此年電氣路燈的資料只有半年營收，且非全日營運；1893年電氣路燈的資料是9月1日工部局正式接管「上電」前的營收。

72 熊月之，《上海通史》（上海：上海人民出版社，1999），卷 8，頁 171-172。
73 熊月之，《上海通史》，卷 9，頁 5。

這是產業發展初期的固有特點與客觀現實。但誠如前文所述，在當局的決策思考與選擇下，電力照明技術仍不惜成本被引入上海，並切實投入公共照明的使用。煤氣公司三番兩次與當局交涉，也都未能阻撓電力照明權的擴充。因而，筆者認爲，電力照明高昂的費用並非阻礙產業發展最直接的絆腳石。事實上，正是公司實力及其所承建的照明工程品質，成爲制約產業發展的關鍵之所在。

就筆者所見，制約「上電」及其電力照明產業發展的桎梏至少有以下兩個方面：其一，公司人單力薄，建制很不完善。主要顯現在：公司人事組織散漫，股東投資人的鬆散且不穩定，公司也缺少合格的技術人員，在電機設備損壞、電燈不亮的問題出現時進行及時維修處理。[74]公司甚至不能作爲獨立的企業法人與工部局訂立契約合同，更不用說制定一套成熟的企業經營管理制度了。

當初「上電」的成立，可以說完全是由立德祿牽線搭橋，股東投資人皆是聞風逐利而來，根本不參與公司的實際管理，不對公司的業務狀況負責。公司改組前的業務，包括照明設備的引進、安裝、檢測，以及與工部局照明合同的簽訂，都由公司秘書立德祿個人出面打理。除此之外，有的只是幾經變更的股東投資人。

事實上，「上電」作爲布拉什公司的分公司，在法律上、經濟上沒有獨立性。第一，公司不具有企業法人資格，不獨立承擔民事責任；第二，公司沒有獨立的財產，營運的設備、技術資產都是總公司的一部份；第三，公司沒有自己的章程，沒有董事會等形式的經營決策和業務執行機關。因此，「上電」當初選擇這種企業經營組織模式，以規避商業投資風險的同時，就決定了公司無力對產業發展的品質與規模負責，也因此降低了當局對公司的信任度。

1883 年工部局與「上電」第一次簽訂公共電力照明合同時，工部局法律顧問就指出，該公司不能以法人資格與工部局訂立契約。雖然此後的電力照明合同都是以「上電」的名義簽訂，但是如果工部局與該公司之間發生訴訟，就會使人感到很不方便。此後，工部局在與「上電」簽訂照明合約或續約時，都

[74] 羅蘇文，《上海傳奇：文明嬗變的側影(1553-1949)》，頁 168。

遇到了同樣的質疑：「該公司是否有董事，是否有任何一位在法律上有資格代表該公司的董事能在一旦決定續訂合同時，能在現行合同上簽署。」由於在與工部局簽署照明合同時，需要由兩名董事簽署，但「上電」每次派出的董事成員皆不相同，以致於無人知曉這家公司的董事到底是哪些人。[75]例如，1883 年是由魏特摩和狄斯出面與工部局簽訂照明合同；1884 年協定新的照明協議時，又由立德祿和波特負責；至 1885 年續約照明合同時，公司又聲稱現任董事爲唐茂枝和立德祿。[76]

其二，技術故障迭出，事故連連。「眾目昭彰」下，不僅電燈光線「不能十分光耀」，[77]道路「兩邊或轉彎地方或有不及」，[78]還經常出現故障，一般一、二盞燈通宵不亮亦是常事，[79]而出現故障後往往需要相當長的時間修復。更有甚者，公司電力設備簡陋到根本不足以支撐 60 盞公共路燈的照明，經常使夜晚整條線路的電燈不亮，道路陷入一片黑暗之中。[80]

據不完全統計，自 1883 年 7 月 1 日「上電」與工部局簽訂第一份公共電力照明合約起，至 1888 年公司被迫改組期間，照明事故頻發。僅因發電機的軸承、線管、轉子燒毀而導致整條電力照明系統崩潰的事件就不下十起。此外，電線斷裂、鍋爐水泵爆裂、施工不慎引發的事故、弧光燈品質低劣等造成停電的狀況亦時有發生。（參見表 8）且就當時一般情況而言，電燈的光亮度「忽明忽暗，至夜半時有一、二盞忽然隱熄，殊不甚佳」，[81]照明效果頗不穩定。

---

75 參上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 509、510、632、635；冊 9，頁 563。

76 參〈上海公共租界工部局年報〉（1883 年-1885 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-896 至 U1-1-898；上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 520、634。

77 〈電燈近聞〉，《申報》，1883 年 7 月 15 日，第 3 版。

78 〈電燈述聞〉，《申報》，1883 年 7 月 26 日，第 3 版。

79 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 519、525。

80 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 589、595、597。

81 〈工局議事〉，《申報》，1883 年 8 月 23 日，第 2 版。

表8：上海公共電力照明事故例表

時　間	事　故	故障原因
1883年8月26日	全部電燈熄滅一刻鐘	發動機的軸承過燙，需要冷卻
1884年9月13、14、15日	整條電力照明系統，包括31盞電燈完全癱瘓	發電機的轉子出現故障，卻沒有應當準備好的備件替換
1884年10月4日	整條電燈線路癱瘓	發電機轉子失靈
1884年10月6日	整條電力照明線路癱瘓	發電機轉子故障
1884年10月17、18日	整條線路癱瘓	發電機線路的繞線管爆裂
1884年10月30日	整條照明系統崩潰	鍋爐給水泵爆裂
1884年11月26日	整條線路癱瘓	發電機轉子的另一繞線管燒毀，轉子備件換上後，又不得不在使用一小時後停電冷卻
1884年12月16、17日	整條電力照明線路崩潰	發電機的的轉子再次燒毀，備件轉子裝上去後不起作用，而備用發電機所需的滑輪未能運到
1885年6月間	不斷有電燈不亮	電燈受潮熱天氣影響
1885年9月15日	整條線路的電燈熄滅	電線折斷
1885年11月27日	整條電路延時放明	修理工重新安裝電燈後未將箍圈完全接合
1887年10月17日	虹口線路路燈熄滅	百老匯路上倒數第二盞路燈電線折斷

資料來源：(1)上海市檔案館編，1883至1887年《工部局董事會會議錄》，冊8、9的內容摘錄；(2)〈上海公共租界工部局年報〉（1883-1887年），上海市檔案館藏，檔號U1-1-896至U1-1-900。

說明：(1)本表所列事故覆蓋的時間範圍，是爲電氣公司自1883年7月1日後執行第一次照明合同開始，至1888年11月1日「上電」改組前夕。(2)本表所列事故均爲情況較爲嚴重，一般是整條電力線路發生故障，故在相關文獻中有較爲詳細的事故記載。此外，一些電力照明系統不斷出現的小故障，比如，1883年7月1日至1884年1月31日這六個月間，出現過停電事故三次，每次5分鐘左右；1884年3月間不止一次出現4盞以上的電燈熄滅故障；1885年7月21日至24日，就有39盞燈出現過停電事故，每盞燈平均熄滅4小時左右等，諸如此類事故未具體列入。

針對電力照明的缺陷，不斷有市民致函工部局，提出種種訴求，要求恢復或新增煤氣燈，改善夜晚道路，尤其是與三條主幹道交叉的小路昏暗問題，以減少交通事故的發生。[82]煤氣公司更是爲自己所遭受的不公正待遇而憤憤不平，聲稱「工部局爲成就電力照明而省卻煤氣燈，要他們在犧牲自己利益的情況下，隨時準備重新點燃煤氣燈，來幫助一個和他們競爭的，並且在路燈照明方面還存在困難的公司。」[83]

工部局眼見承建電力照明工程的「上電」實力欠佳，營運事故接連不斷，不會冒險將整個租界公共照明的重任託付給一個產業經營能力薄弱的公司，更不願意花費不必要的額外支出去添設不合格的照明裝置。當然，當局也不願意

82 1883 年 8 月間，公平洋行致信工部局，稱住在該處附近的租戶抱怨閔行路和武昌路、熙華德路相交處漆黑一片，要求重新點燃先前的煤氣燈；A. E.亞伯拉罕致信工部局，抱怨在南京路和寧波路之間的江西路上沒有路燈，因此在一天夜裡，他的馬車撞在一輛人力車上，把它撞翻了，坐車人也受傷了。因此他要求工部局董事會把那盞由於使用電燈而省卻了的煤氣燈重新點燃；測量員向工部局，報告，同三條主要街道交叉的小路（勞動路、河南路、黃浦路、武昌路、閔行路、南潯路、華記路），因省卻煤氣燈而明顯照明不足，建議重新點燃這些路上的 10 盞煤氣燈；1884 年 7 月，莫布斯拜先生來信抱怨兆豐路上夜間無燈，要求工部局在進口處重新點燃那盞煤氣燈，因爲拐角上的那盞電燈離該處有一段距離，其光線不能照到這條馬路；同年 8 月，赫斯布魯納先生要求工部局重新點燃泗涇路河南路路口的煤氣燈，因爲在廣東路、河南路口的那盞電燈的光線照不到泗涇路；9 月，伯奇醫生請求在平和碼頭的棧橋盡頭裝一盞煤氣路燈；11 月，雷氏德先生提出，虹口濱以西的熙華德路沒有路燈，要求工部局予以解決，因爲該路附近人口眾多，迫切需要路燈；12 月，J. D.樂凱和比爾菲爾德先生要求在其住宅入口附近的廣東路上安裝一盞煤氣燈，因該路的照明情況很不完善；1885 年 2 月，文監師路地區居民要求爲該地段解決照明問題。雖然該路段不是大馬路，但交通十分繁忙，因爲它是南潯路和文監師路之間的主要通道；同年 7 月，郝富理先生來信提請工部局注意，在圓明園路和北京路交叉處必須安裝一盞路燈，因轉角處很暗，已發生過幾起交通事故，雖然在四川路轉彎處和圓明園路口已有兩盞電燈，但該地點即使電燈發光正常時光線也很暗；10 月，工部局注意到福州路與廣東路之間的江西路沒有路燈，爲此決定通知煤氣公司重新點燃馬卡利坊對面的路燈；12 月，禮和洋行來函要求工部局在九江路該行到亨力洋行堆疊之間的交通要道上安裝一盞煤氣燈；1886 年 5 月，居民提出在靜安寺路眼下沒裝煤氣燈的地方安裝路燈；1887 年 4 月，布西先生提請注意黃浦路缺少路燈，工部局決定在閔行路和南潯路之間安裝一盞煤氣燈；1888 年 1 月，雷氏德先生要求在天津路（浙江路與廣西路之間）增加兩盞煤氣路燈；同年 3 月，密勒路 13 位居民來信，要求工部局在閔行路與文監師路之間的密勒路上安裝一、兩盞煤氣路燈。參上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 524、529、530、579、580、590、597、600、609、627、647、653、675；冊 9，頁 575、630、637；〈上海公共租界工部局年報〉（1883-1888 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-896 至 U1-1-901。

83 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 525。

倒退回煤氣燈壟斷時代，因此不會接受煤氣公司在電力照明發展初期出現技術故障時，申請重新爲整個公共租界提供煤氣燈照明的提案。[84]在公用事業建設領域，工部局需要對納稅人負責，發揮「執法人」的作用，對電力照明品質進行著嚴格的監督和把關。

從 1882 年工部局計畫對電力照明進行試驗階段開始，便是以公共安全爲首要，對電力照明設施從發電、輸電、配電有著明文的規定和要求。在每次考慮與「上電」簽訂新的照明合約前，工部局都會詳細詢問價格、技術條件、設備情況，並通過納稅人會議的裁決後訂立合約，執行照明協議。在與「上電」簽訂的照明合同中明確規定了下列幾項條款：

1. 所有的電線杆和電線均應在工部局測量員的監督之下進行安裝架設，變更位置也需要工部局的批准。
2. 電線高度不低於 20 英尺，不得妨礙交通。
3. 所有電線應是銅線，且必須安裝牢固，不得妨礙公共安全。
4. 若是工部局察覺公司的任何設備造成了公共危害，而公司沒有立即有效地修復，工部局有權命令其拆除，公司自己承擔費用。
5. 工部局隨時有權根據市政規劃的需要，要求公司對燈具、電線安裝的位置、地點進行變更，費用由當局承擔。
6. 電燈安裝必須以其標準高度，從黃昏至天亮持續有效照明，在電燈影響居民住戶時，應在工部局監督員的指導下加上燈罩。

---

84 1883 年 7 月 1 日上海電氣公司執行第一次公共照明合同後，針對電力照明效果不能令人滿意的缺陷，煤氣公司於 1883 年底致信工部局，提議雙方簽訂一項爲期 5 年的合同，煤氣公司爲整個公共租界提供照明裝置。金額爲每年 16,500 兩，並在公共租界的三條主要馬路，靜安寺路以及所有重要街道的路口裝置佈雷式的專利燈，一共約 115 盞，同時在其他街道裝置 400 盞普通的煤氣燈，總計 515 盞。1884 年 7 月 1 日後，電氣公司開始執行第二次電力照明合同，幾個月時間便出現接連不斷的電力照明事故，工部局打算於是年底終止與電氣公司的照明合同，煤氣公司乘虛而入，於 1885 年初再次提交了爲整個租界安裝 115 盞佈雷式路燈和 400 盞普通路燈，每年 16,600 兩，爲期三年的合同提案。以上兩次嘗試均被工部局以與上電的照明合同尚未到期，納稅人會議尚未做出明確決議爲由婉拒。參上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 548、604；〈上海公共租界工部局年報〉(1883 年、1885 年)，上海市檔案館藏，檔號 U1-1-896、U1-1-898。

7. 公司應有設備以防止現用設備在出現常規故障後停電，但若發生故障致使整個照明區停電的話，工部局有權終止與公司的照明合同，並且不對公司進行任何補償。
8. 若任何電燈在夜晚因故障停止照明半小時以上，每盞燈每晚罰款 1 墨西哥元。
9. 雙方對工程建設方案有異議時，提請仲裁人裁決。[85]

按照合約中的明文規定，工部局針對弧光燈的聚攏性特點，要求「上電」立即安裝電燈燈罩，以防止燈光照進附近房屋而妨礙居民的安寧。[86]工部局還專門聘請了電氣技師畢曉普(Joseph W. Bishop)來監督電力照明的品質，每星期從 60 盞電燈中隨意挑選測試 15 盞，以確保每盞燈每月測試一次。[87]爲了公眾的安全，工部局要求「上電」對所有的電線需要承受斜角張力的地方，安裝上鐵的防護裝置，同時採用焊合的電線接頭和優良的絕緣體。[88]

工部局在面對電力照明線路出現故障時，更是行政勒令「上電」立即修復技術故障，更換不合格的設備裝置，並有意放緩了電力照明事業的建設步伐，增加煤電雙軌制中煤氣路燈的照明份額來保證道路的照明品質。正如表 8 所示，1884 年整個下半年，由「上電」所承建的一整條包括 31 盞電燈的電力照明線路屢屢陷於崩潰的窘境。當時事情的原委是，「上電」於 1884 年 2 月致信當局，聲稱「除非工部局設法大大增加電燈的數量，否則他們將不能繼續執行僅爲租界部份地區照明的協定」，[89]並信誓旦旦地保證公司將接受布拉什電氣公司的財政援助，具備雙份的供電設備，以確保新增的電氣路燈工作萬無一失，[90]以此得到從該年 7 月起爲期一年，增設 25 盞電燈的合約。但實際上，公司根本沒有兩組完備的發電裝置，只有兩台可爲 40 盞電燈供電，和一台可

85 〈上海公共租界工部局年報〉（1883、1884 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-896、U1-1-897。
86 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 506。
87 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 568。
88 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 578。
89 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 552。
90 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 558。

爲 16 盞電燈供電的發電設備，且機器已滿負荷工作，並已有相當程度的折舊和損耗。一台發電機的轉子被燒毀，根本沒有備用機器可以替換。[91]由此導致一組發電機出現故障後，整個電力照明系統完全陷於癱瘓的狀態。

工部局得知後，責令「上電」立即安裝新的發電設備，[92]否則當局有權按照合約規定終止與公司的照明合同，停止電氣路燈的使用。[93]同時，當局要求煤氣公司重新裝配原先省卻的煤氣路燈配件，隨時準備重燃。[94]爲此，工部局按照市民反映的情況，恢復部份道路的煤氣路燈。在工部局的安排下，在 1884 年至 1888 年的四年時間裡，電力照明系統因技術故障暫緩建設，而煤氣路燈數量出現小幅增長，從 1884 年的 307 盞，增至 1885 年的 311 盞，1886 年的 314 盞，進而是 1887 年的 317 盞，1888 年的 324 盞，以緩解道路照明的糟糕境況。[95]

在這種情勢下，迫使「上電」不得不按照工部局的要求，緊急從國外訂購並安裝新的發電裝置，用以證明自身具備充足實力；另一方面，以各種理由安撫工部局董事會和納稅人會議，試圖打消其終止照明合約的意圖：一則租界大多數納稅人支援電燈的使用；二則公司爲了更好地提供電力照明，正盡力購買安裝新的設備；三則相對於煤氣燈，電燈的優越性顯而易見，放棄電燈無疑是一種科技、社會的倒退；四則任何新技術都需要時間和耐心去克服發展初期的困難，而公共電力照明在英美國家的廣泛應用與成功，證明一切只是時間的問題。[96]

對此，工部局於 1885 年初召開納稅人會議，會議上以 150 比 126 的反對票，決議至同年 6 月 30 日公司照明合同到期後，停止電氣路燈的使用。情勢

91 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 590。
92 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 594。
93 〈電燈近聞〉，《申報》，1884 年 12 月 30 日，第 3 版。
94 據相關資料統計，1884 年一條電力照明系統癱瘓後，工部局爲重新安裝先前省卻的 200 盞煤氣燈部件支出 71.26 兩。可參上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 580；〈上海公共租界工部局年報〉（1884 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-897。
95 參〈上海公共租界工部局年報〉（1885-1888 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-898 至 U1-1-901。
96 〈上海公共租界工部局年報〉（1884 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-897。

迫在眉睫，「上電」立即致信工部局，對投票議案提出質疑：「我們認爲，許多支援使用電燈的納稅人未能進入會議室投票。我們要求儘早召開特別納稅人會議，重新審議公共電力照明合約。」此次抗議終有成效，在 1885 年 4 月 2 日召開的特別納稅人會議上，公司艱難地獲得了 151 比 145 的支持票，暫緩取消照明合約的決定。[97]

與此同時，納稅人特別會議上通過決議，指示工部局自 6 月 30 日以後，將「上電」在過去一年中執行合同的情況，以及如果合同續期一年，該公司是否有能力使租界一些主要街道的照明情況讓納稅人感到滿意做一份報告，並致函該公司，詢問他們：第一，公司現在是否已備有兩部蒸汽機以及完全配套的兩部發電裝置，以便其中一部出現故障時，可使用另外一部；第二，對工部局電氣工程師所建議的要改換接頭和絕緣器是否已完成；第三，公司是否準備了必要的設備以進行檢驗，同時公司是否能保證每一盞電燈能發出相當於 2 千支蠟燭所發的光。納稅人會議決定必須在得到工部局工作人員所提出的一份肯定的報告的前提下，才會考慮續約現行合同。[98]

按照工部局的要求，「上電」加緊在 1885 年 6 月電力照明合約到期前夕，向當局證明，「電廠已安裝好兩台發動機，運轉正常，其中一台已使用了一些時候，它承擔著發電所需的全部工作；一台性能充足且良好的鍋爐，也已和備用發動機連接在一起；在院子內還裝有一台 36 匹馬力的舊發動機，可爲一部份燈臨時供電的舊發動機；兩台每台可爲 40 盞路燈提供相當於 2,000 支光電力的發電機，以及兩台小型發電機，每台可爲 16 盞燈供電；電線已重新刷上絕緣漆，老式的銅接頭已被交織的焊接接頭所取代」，[99]方才勉強保住了此後一年 60 盞電氣路燈的續約資格。[100]

然而，「上電」無法人資格與當局簽訂照明合約等企業建制問題仍然存在。

97 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 609；〈上海公共租界工部局年報〉（1884 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-897。
98 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 624。
99 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 625。
100 〈上海公共租界工部局年報〉（1885 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-898。

因此，工部局決定，保有現行照明合同，但不再與公司簽訂新的照明合約，增加電氣路燈的數量，如果再次出現重大照明事故，立即取消與公司的照明合同。[101]電力照明產業份額因此停滯不前。

在此情勢下，「上電」公共照明的業務空間難圖發展，面對無利可圖的企業，股東們打起退堂鼓，董事會成員間產生意見分歧，企業內部動盪不穩。立德祿本人也於 1888 年 7 月 31 日後正式離職，董事長魏特摩卻希望把公司繼續辦下去，於是「上電」被迫重新招募股本，以 2 萬銀兩收購原公司，改組爲新申電氣公司(New Shanghai Electric Company)，7 月 27 日登報招股 4 萬兩銀，額定資本 10 萬兩，每股 100 兩，最初實繳 3 萬兩銀，[102]由凱姆浦貝爾(R. M. Campbell)出任董事長，入局主持公司事務，10 月 25 日正式辦理移交手續，11 月 1 日起繼續履行與工部局簽訂的現行路燈合同。[103]

綜上所述，「電業爲一種獨佔性之公用事業，故其業務上之職責第一爲公眾社會服務，以供電安全爲主要條件」。[104]而「上電」作爲商業股份公司，有它企業盈利以及規避風險的訴求，在獨佔公共租界電力照明產業經營權的有利環境下，公司寄望取得市佔之後再圖發展；但是公司本身人單力薄，建制很不完善，股東們把經營策略放在以有限的設備和技術的投資降低發電、輸電成本上，致使企業營運能力低下，產業基礎薄弱，照明品質欠佳。這與當局發展公用事業建設的意圖兩相牴觸，不能給工部局以及納稅人足夠的信心，放手讓電力照明取代煤氣燈，執行爲整個公共租界地區照明的任務。因此，在工部局一絲不苟的市政監管措施中，同時堅持煤電兩家競爭，以便促使公用照明費用不斷降低，爲租界納稅人提供優質照明服務的宗旨下，「上電」企圖通過擴大供電需求來降低發電、輸電成本的算盤落空，電力產業營運步履維艱。

101 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 635。
102 《新上海電氣公司》，《申報》，1888 年 8 月 14 日，第 10 版。
103 〈上海公共租界工部局年報〉（1888 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-901。
104 朱大經，〈十年來之電力事業〉，收入譚熙鴻主編，《十年來之中國經濟（1936-1945）》（北京：中華書局，1948），上冊，頁 53。

五、從管理者到經營者：政企論戰與「上電」經營困局下的公營選擇

在工部局堅持煤電市場競爭與嚴格監管照明工程、品質的態度下，「上電」生存面臨著嚴峻的形勢。首先，企業因歷年來的故障罰金，[105]設備的維修、添設，[106]以及停滯不前的照明份額，虧損連連。僅 1883 年一年時間，公司股價就從年初的 70 兩跌至歲末的 30 兩，全年 800 股虧損竟達 3 萬 2 千兩之多。[107]至 1888 年，剛上市時面值 100 兩，市值達 160 兩的股票，[108]只剩下 3.5 兩，形同廢紙。[109]股東投資的熱情也因此消退，改組後的新申電氣公司的股票已不再炙手可熱，計畫先集 400 股，由內部申購 210 股，餘下 190 股向社會公開發行，結果都未能募齊。[110]

其次，「上電」的盈利空間和產業發展空間受到煤氣燈競爭的挾制。一方面，公司改組前受到煤電競標挾制，盈利空間小，已造成營收不足。新申公司成立後，作爲競爭對手的煤氣公司秉持著對煤氣一般收費進行週期性減價的慣例，[111]迫使公司也不得不向工部局提供照明價格優惠，以續約照明合同。1891

[105] 據資料記載，「上電」1883 年 7 月起執行照明合約 1 個多月，就因照明品質不佳，不能完全省卻煤氣燈，35 天電費 875 兩就被工部局扣掉 75 兩銀，參見〈工局議事〉，《申報》，1883 年 8 月 23 日，第 2 版。另據統計，從 1884 至 1888 年公司改組前，工部局歷年的公共電力照明支出分別爲 11,827.89 兩、14,899.80 兩、15,175.76 兩、15,152.97 兩、15,090.88 兩，60 盞燈一年約爲 15,600 兩，可見每年的電力罰金要達幾百兩之多。參「歷年工部局財政支出統計表(Financial Statement)」，收入〈上海公共租界工部局年報〉（1885 至 1889 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-898 至 U1-1-902。

[106] 例如，1884 年 11 月 27 日，電氣工程師畢曉普向工部局報告了「上電」所需添設的電氣設備和費用：2 台每台可供 16 盞電燈的發電機及其附件 3,520 兩，1 台 100 匹馬力的蒸汽機 4,400 兩，電光測試儀器 800 兩，電鑽等工具 600 兩，電線接頭和絕緣器 1,500 兩，房屋轉換裝置 260 兩，總計 11,080 兩。參見〈上海公共租界工部局年報〉（1885 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-898。

[107] 〈各公司名目〉，《申報》，1884 年 1 月 23 日，第 8 版。

[108] 〈1882 年 6 月 8 日各股市價〉，《申報》，1882 年 6 月 9 日，第 9 版。

[109] 〈1887 年 1 月 9 日各股市價〉，《申報》，1887 年 1 月 13 日，第 9 版。

[110] 〈新上海電氣公司〉，《申報》，1888 年 8 月 14 日，第 10 版。

[111] 1889 年 12 月 19 日起，煤氣公司再度提出降價，終以每盞路燈每月固定收費 2.7 元，與工部局簽訂了從翌年 7 月 1 日起至 1893 年 6 月 30 日止爲期三年的公共照明合約。此後煤氣公司又於 1890 年 9 月，以 13 盞煤氣路燈每年僅 412 元的價格優勢，成功投標在四川路、乍浦路、文監

年「上電」被迫以每盞電氣路燈原本 220.93 兩的年平均收費降爲 210 兩，來換取從 1891 年 7 月 1 日起至 1893 年 6 月 30 日止爲期兩年的照明合同。[112]

另一方面，在「上電」履行了六年公共電力照明合同期間，電氣路燈在大馬路上的照明效果並不能如「上電」投標方案所述，體現出「以一代四」的技術優勢，尤其是與主幹道交叉的小路拐角，因省卻了原先的煤氣燈而昏暗不已，工部局由此恢復了煤氣公司在此類地段的照明權。自 1889 年起至「上電」出售前夕，工部局又陸續安排煤氣公司在北四川路、北江西路、乍浦路、崇明路、武昌路、禮查路、廣東路和福州路的一段、兆豐路和鄧拓路轉角的熙華德路、北河南路、文監師路、伯頓路等路段分別增添了煤氣路燈，[113]使煤氣燈數量迅速增至 1889 年的 342 盞、1890 年的 391 盞、1891 年的 410 盞、以及 1892 年的 483 盞。[114]

在此不利情勢下，新申電氣公司董事長凱姆浦貝爾在 1889 年工部局納稅人會議上據理力爭，終於說服當局與公司簽訂了一年電力照明的新合同，將電氣路燈總數從 60 盞增加到 72 盞。[115]同時，1890 年 2 月，新申公司從英國引

師路及昆明路等延伸路段的公共照明權。這 13 盞煤氣路燈可媲美 5 盞電氣路燈照明效果，年費卻只有電燈所需費用的三分之一。參見上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 10，頁 680、683、699、783。

112 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 10，頁 762；〈上海公共租界工部局年報〉（1891 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-904。

113 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 9，頁 739；冊 10，頁 767、773、780、785；冊 11，頁 539。

114 1889 年新增的煤氣路燈分別位於：北江西路 3 盞、北四川 1 盞、乍浦路 3 盞、崇明路 4 盞、浙江路 6 盞；1890 年新增的煤氣路燈分別位於：匯山路(Wayside)和軍營路(Camp)之間的楊樹浦路(Yangtsze-Poo)新增 33 盞煤氣路燈，新近併入黃浦花園的灘地新增 3 盞煤氣路燈，四川路、乍浦路、文監師路及昆山路等延伸路段新增 13 盞煤氣路燈；1892 年煤氣公司在英租界(English Settlement)新增 44 盞煤氣路燈，包括外灘 1 盞、廣東路 1 盞、浙江路 2 盞、福州路 1 盞、福建路 5 盞、湖北路 3 盞、廣西路 2 盞、貴州路 3 盞、南京路 1 盞、寧波路 1 盞、北京路 2 盞、山西路 2 盞、山東路 2 盞、松江路 6 盞、四川路 1 盞、天津路 1 盞、西藏路 4 盞、蕪湖路 2 盞、無錫路 1 盞、雲南路 3 盞，共 44 盞，在虹口區新增 24 盞煤氣燈，包括乍浦路 1 盞、狄斯威（現栗陽路）1 盞、漢璧禮路 8 盞、瑪禮遜路(Morrison)2 盞、熙華德路 3 盞、北山西路 4 盞、天潼路 2 盞、武昌路 1 盞、吳淞路 2 盞，共 24 盞；加上靜安寺路的 5 盞，總計新增 73 盞。參上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 10，頁 683、699；〈上海公共租界工部局年報〉（1889-1892 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-902 至 U1-1-905。

115 孫宏良，〈從上海電氣公司到工部局電氣處〉，收入《上海文史資料存稿彙編 8》，頁 100。

進新式戶內交流白熾燈設備獲得成功，公司業務可藉此打入民用市場，爲企業發展帶來生機。此燈使用方便，燈泡壽命長達 1,000 至 2,000 小時，亮度由用戶選擇，而且不按燈頭收費，僅按耗電量計價，一經推出就受到歡迎，申請安裝的用戶連續不斷，在公共租界的洋行、公司、會所、領事館、辦公場所及私人公寓推廣使用，使公司利潤不斷上升。[116]

可惜好景不長，1892 年煤氣公司董事長珀爾登(J. G. Purdon)當選爲工部局董事會董事長，在政策上有所傾斜，使工部局與「上電」的關係演變成爲煤電競爭中的另一政治戰場。[117]珀爾登抓住電線雜亂無章的問題大做文章，特別強調自 1890 年「上電」正式引入室內白熾燈電力照明線路後，造成架空電線格局更爲混亂不堪的情況，聲稱這不符合標準，且威脅公眾人身安全，要求「上電」儘快將輸電線改成地纜，以掎制公司業務的發展。[118]這對企業的生存可謂雪上加霜，終成壓垮公司的最後一根稻草。

工部局特別委派了工務委員會的測量員檢測、報告電線的架設情況：電報線、電話線、電燈線彼此之間使用共同的電線杆架設，且相互緊靠，非常危險；租界道路狹窄，人行道或有或無，致使在過於狹窄的街面，電線與房屋靠得很近；建議工部局授意各公司就電線位置的調整問題進行協商，以保證公眾的安全和方便。[119]

然而，調整變更電線的位置，所需費用十分龐大，這關係到電報、電話、電氣幾家公司的切身利益，各家均不願讓步。滬上幾家電報公司搶佔先機，致信工部局，聲稱「電燈線緊靠著他們的電報線，導致他們的電報線和貴重器材等遭到了嚴重損壞」，[120]同時認爲「自己架設電線是經工部局批准，對公眾和個人的安全和方便都沒有影響。而其後架設的電燈線因與電報線過於靠近，是不

[116] 孫宏良，〈從上海電氣公司到工部局電氣處〉，收入《上海文史資料存稿彙編 8》，頁 101。
[117] 此處採用了審稿人提供的分析建議：「煤電競爭中另一政治戰場」的觀點，幫我釐清了影響「上電」公營化道路的問題的實質所在，在此致謝。
[118] 孫宏良，〈從上海電氣公司到工部局電氣處〉，收入《上海文史資料存稿彙編 8》，頁 101。
[119] 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 10，頁 712、714。
[120] 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 10，頁 708。

斷造成危險的原因。因此電氣公司理應對必須進行的遷移負擔全部費用」。[121]

由此，以珀爾登爲首的工部局董事會抓住機會，將「上電」鋪設地下電纜問題提上了議事日程。自 1892 年年初至 7 月的大半年中，工部局董事會同「上電」一直在就架空電線埋入地下事宜進行論戰。事實上，早在 1884 年 2 月，工部局曾提出過鋪設地下電纜的要求。這一要求在當時曾被電氣公司以世界地下電纜技術尚不成熟，以及在上海難以付諸實踐爲由拒絕：

> 地下電纜的實現有相當大的困難。到目前為止，根本沒有成熟的地下電纜設施能夠適合像印度一樣的氣候，夏季，地下積聚了大量的熱氣……。在孟買，從六月到九月的大雨天氣，導致配電盒中注滿了雨水，絕緣體失效。而在上海面臨著比孟買更為巨大的困難，土地因常年積水造成的鹽鹼化問題，以及夏季經常發生的暴雨天氣，致使配電盒不能免於雨水的浸濕，……這亦將危及正常的輸電、供電。……即使改進完善了一套適合上海情況的地下電纜設備，費用也異常昂貴，公司無力支付，更何況上海道路下管道（下水道、排水管、煤氣管道）林立，將電線鋪設地下情況就更為複雜。[122]

對此說法，時至八年後，當局有了新的駁斥依據：英國商務部(the English Board of Trade)已明確規定禁止在人口密集的城市使用架空電線。[123]鑒於上海每英畝(acre)214 人的高人口密度，[124]以及道路的狹窄狀況，爲了公眾的安全和城市的建設，所有的架空電線理應埋入地下；在現實操作層面，美國電氣工程師們也已紛紛證實地下電纜無論在技術上，還是經濟價值上都具有可行性，以此推翻了先前「上電」列陳地纜鋪設困難的說辭：

> 第一次鋪設地纜的費用也許要遠高於架空電線，但地纜使用的年限要

121 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 10，頁 715。
122 〈上海公共租界工部局年報〉（1884 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-897。
123 *Electrical Review* (December 11, 1891)，轉引自〈上海公共租界工部局年報〉（1892 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-905。
124 相較而言，倫敦（London）每英畝 53 人、巴黎(Paris)121 人、柏林(Berlin)83 人、布魯塞爾(Brussels) 76 人。參〈上海公共租界工部局年報〉（1892 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-905。

更久，且無須經常維修，因此長遠看來經濟實用許多。……雨水並不會損壞規範安裝的電纜，反而能延長特定種類地纜的壽命。……地下濕氣對於地纜絕緣裝置影響微乎甚微，不會阻撓其正常工作。……高壓電流電纜完全能在地下工作自如，……酸性物質、有害氣體，甚至土地的鹽鹼化問題，對於地纜的實際工作並無大礙。[125]

基於上述論據，1892 年 1 月 21 日，工部局董事會正式表態，堅持不准架空電線再予延伸，並要求公共租界內的道路，除外灘外，所有從外灘開始的橫路或正道的照明電線、電纜均必須埋入地下。而日前已批准架設的電線亦必須在一年內埋入地下。[126]

工部局堅決的態度對「上電」來說不啻爲嚴重一擊，不僅危及到它現實的經營、利益，更對其生存產生影響。因此，在緊接著的半年中，「上電」就地纜鋪設的可行性問題與當局進行了持久論戰，表示對工部局擬將採取的措施深感爲難，並提出種種理由來申訴架空電線繼續存在和延伸的權利。

首先，「上電」認爲，英美國家公認的電氣權威對鋪設地纜問題也是意見不一的。英國最新報導就指出，地纜的鋪設無疑加劇了對人身和財產的危險程度；而其地纜的鋪設，從根本上說，源於不同的發電中心對密集的居民住宅提供不同的照明線路，從而使得電線的數量和分佈繁複交錯。而上海只有一個發電中心，居民住址亦相去甚遠，不存在英美城市在電力線路方面的問題。[127]法律上，倫敦市政府於 1891 年 12 月草擬了相關法案，也並未明令禁止架空電線的使用。英國商務部亦於 1892 年 1 月 4 日，准許在特定地區設置架空電線，以滿足公眾現實生活的需要。[128]

其次，就架空電線本身的安全性方面而言，也許存在一定的安全隱憂，但公司在過去十一年中，並未發生因電線架空而導致的事故。因爲滬上道路雖然

125 〈上海公共租界工部局年報〉（1891 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-904。
126 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 10，頁 791、795。
127 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 10，頁 793。
128 〈上海公共租界工部局年報〉（1892 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-905。

狹窄，但在白天交通擁擠之時，電燈線是完全停止工作的，只有到夜晚人流稀疏之時才開始通電工作。且公司將嚴格遵守英國商務部的規定，禁止在靠近任何建築物 6 英尺內架設電線，以保障公眾人身、財產的安全。[129]在滬僑民更無反對架空電線之意。[130]爲證明這點，1892 年 2 月，「上電」還特意在與工部局商議架空電線的架設事宜的書信中，附上了九江路居民與企業主贊成使用架空電線的聯合簽名書。[131]

再次，「上電」與工部局之間存在著照明協議，協議中並沒有地纜化的條款。新公司成立伊始，工部局及絕大多數納稅人表態支持電力照明的發展和普及，公司亦一直克盡職守地履行著爲公共租界提供電力照明的職責，且於 1890 年成功引進了白熾燈照明系統，[132]爲私人使用者提供更好的電力照明服務，並努力將公共照明收費降低了 16%，對租界的照明事業做出了巨大貢獻。現今，公司正在租界普及、完善白熾燈照明系統的應用，而地纜的鋪設將打亂這一進程，並使公司損失一大筆錢財和物資。[133]

最後，「上電」坦誠公司本身無力實現地纜的鋪設任務。根據當時的估計，將現有電線埋入地下，約耗資 80,000 兩白銀，超出了公司實收股本的一倍半。如果硬是要進行地纜的鋪設工作，將意味著電氣公司不復存在。否則，公司不得不極大提高照明價格，而這會使得公司在公用照明或私人照明領域無法與煤氣公司競爭。[134]

「上電」以英國現行規定爲依據，加上經過實測並以部份使用者的聯合證明據理力爭，使得以珀爾登爲首的工部局董事會面對此等申訴一時無以應對，只得作出暫緩執行的決定。[135]更何況「上電」著實無力承擔將電線埋入地下的

129 〈上海公共租界工部局年報〉（1892 年），上海市檔案館藏 ，檔號 U1-1-905。
130 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 10，頁 797。
131 〈上海公共租界工部局年報〉（1892 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-905。
132 〈上海公共租界工部局年報〉（1893 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-906。
133 〈上海公共租界工部局年報〉（1892 年），上海市檔案館藏，檔號 U1-1-905。
134 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 10，頁 809。
135 孫宏良，〈從上海電氣公司到工部局電氣處〉，收入《上海文史資料存稿彙編 8》，頁 101。

費用，當局也只得逐漸放寬了口徑。先是在 1892 年 5 月不再堅持將現有的電線埋入地下，只保留要求鋪設地纜的權力，[136]而後又批准了「上電」在北四川路和昆山路拐角處新房，架設連接房屋的架空電線。[137]同年 7 月，工部局正式表態，不再拘泥於從前的決定，准許在遵守英國商務部規定的前提下，繼續延伸架空電線。[138]「上電」據此又相繼取得了爲上海公濟醫院新建邊房架設電線，提供照明的許可。[139]

然經此一役，「上電」本想借著發展白熾燈再圖出路的戰略方針再度受挫，公司出路渺茫。改組前公司受競標挾制，營收不足。同時，公司在技術應用建設初期，爲適應上海地方的建設條件，需要大量的試驗工作，難免過程迂迴、重複建設，這之中又需要耗費大量的時間和資金，面對地纜化所需的龐大資金，設備、財力、人力、物力上皆捉襟見肘，根本無力承擔；後期再圖發展卻又受到當局政策的直接阻撓，終究無力回天，而地纜化又是大勢所趨，對此股東們也不願意再承擔產業發展「投資高，回報小」的壓力。

此時如果政府不出面支持和保障，產業將難以爲繼。1893 年 3 月的工部局納稅人會議上，華德．霍爾醫生(Dr. Ward Hall)提出收購新申的議案，建議當局效仿英國大城市將電力業控制在政府手中的經營管理模式，同時能給租界公眾提供更好的電力照明服務，收購「上電」。但以珀爾登爲首的反對派極力反對當局接收這樣一家無人願意經營的爛攤子。最後由納稅人集體投票，才以 61 對 59 票通過這項議案。[140]

收購計畫隨即於 1893 年 4 月被擺上桌面。[141]當局仔細分析了由工部局工程師和會計師遞交的電氣公司財產、負債、業務方面的報告，[142]提出並研究購

136 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 10，頁 809。
137 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 10，頁 812。
138 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 10，頁 825。
139 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 10，頁 821。
140 孫宏良，〈從上海電氣公司到工部局電氣處〉，收入《上海文史資料存稿彙編 8》，頁 101-102。
141 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 11，頁 543。
142 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 11，頁 547、549。

買的可行性方案，交由納稅人會議通過。[143]同年 6 月，工部局對「上電」的收購計畫正式提上日程，授權工務委員會對電氣公司的收購事宜作出必要的安排。[144]

實際上，早在 1884 年 12 月 20 日，在「上電」因無力擔負發展電力技術龐大資金、設備投資而陷入經營危機之時，該公司就曾以公眾利益爲由，致信工部局董事會，提出過政府收購計畫，建議當局買下公司爲租界提供照明的發電廠和機械設備。當時，工部局董事會權衡再三，一方面致信煤氣公司，詢問該公司承擔整個租界照明的可能性，另一方面諮令畢曉普先生估算收購設備、營運電廠所需費用。[145]鑒於電力照明的高昂成本，收購所需的 91,220 兩設備投資[146]與煤氣公司以 115 盞佈雷式路燈每年 1,700 兩的公共照明提案而言，董事會認爲收購時機尚不成熟，遂拒絕了電氣公司的請求。[147]

事隔多年之後，電力作爲一種新的能源方式，爲人們生產、生活提供光源的前景顯而易見。由政府當局統一管理經營，在城市電力照明事業發展初創卻尚未普及的態勢下，不失爲一種有效的經營模式。一來可由政府擔保，統一發行債券籌款，解決電力設施建設初期巨大的設備及資金投入；二來可由政府全力監督，在公私照明服務中盡可能保障納稅人的權益；三來電氣公司經過十年的摸索、嘗試、反覆實踐階段，已證明電力照明具有滿足現實需求、經營的可行性，並爲政府節省了相當費用。隨著發電規模的擴大，今後電力在私人照明、工業、牽引、熱能等領域的市場前景廣闊，收益亦相當可觀，可謂對當局和租界納稅人是一個雙贏的選擇。基於此，工部局在事隔九年後，主動提出了收購電氣公司，以 80,159 兩白銀的收購價，於 1893 年 9 月 1 日正式接管「上電」，成立了工部局電氣處(Electrical Department of Municipal Council)，開始了爲期近 36 年自營公共租界電力產業的歷史。[148]

143 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 11，頁 551。
144 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 11，頁 555。
145 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 600。
146 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 607。
147 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 8，頁 604。
148 上海市檔案館編，《工部局董事會會議錄》，冊 11，頁 563、571。

六、結　語

近代上海電力照明產業的興起是在公共租界內由英籍商人牽頭創辦，從英美引進技術，並由工部局以管理市政建設的方式發展起來的，從而明顯打上了「西方印記」。在這個過程中，始終貫穿著「上電」與「上海煤氣公司」這兩個「英國人」的產業經營之戰，工部局則扮演了「裁判員」、「執法員」、從管理者到經營者的角色，規劃與協調著公共照明領域電力照明產業的規模、品質及其進程，對產業以及承建電企本身起著至關重要的影響。

其一，工部局的態度成爲產業興辦與否的先決條件。應當看到，電力照明技術雖然進步，但並不代表它能取代傳統照明工具，更何況是在技術尚待成熟完善的發展初期，沒有掌權者的首肯與支持，電力照明產業難以爲繼。「上電」的成立與公共電力照明特權的獲得首先是得益於企業興辦人的政商身分與人脈；改組後的新申公司及其產業發展再次陷入困局，主要歸咎於競爭對手政商權力的挾制；最終，在「上電」實在無力承擔電力事業發展初期「投資大，回報小」的壓力時，還是由當局帶頭，續寫產業發展篇章。

其二，工部局在公共租界道路照明方式上具有決策權。爲此，煤電兩家公司都是集中精力與當局交涉，在當局的批准下取得公用照明市場份額。而當局主要是運用經濟手段，鼓勵煤電市場競爭，自己則充當「裁判員」，依照「性價比」標準決定道路照明方式，促成公共租界路燈雙軌制照明格局的形成。因此，「上電」曾一度在競標方案中突出電力照明技術優勢下所呈現的經濟成本優勢，同時結合降低部份路燈價格的優惠措施，以迎合當局的決策機制，從而在數次公共道路競標中擊敗煤氣公司，奠定了電力照明產業的最初規模，卻也因此造成低價競標營收不足，產業發展陷入惡性循環。

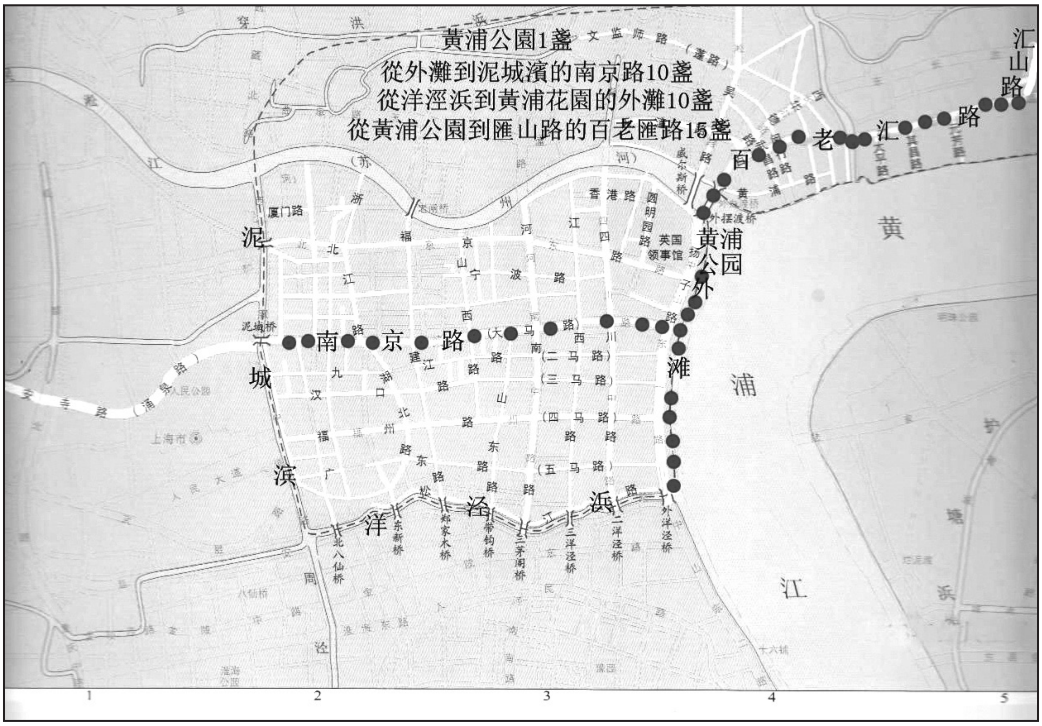
其三，工部局對公用事業負有監督與管理的責任。工部局管理公共租界電力照明產業的具體決策主要是通過工部局董事會與稅人會議決議，兩者都是由在公共租界生活按章納稅的外國僑民代表所組成，反映了居住在這個地區的西

人社會的願望。當局公共照明建設意圖歸根究底是為租界納稅人，尤其是納稅西人提供更經濟、高效的道路照明服務。因此，當煤氣公司和電氣公司，在為了自身盈利需求而與當局公用事業建設意圖有所牴觸時，無論是煤氣公司的「恩威並施」，還是「上電」的技術不過關，當局都沒有妥協，而是以「執法人」的身分對照明品質進行嚴格的監督和把關，並堅持奉行煤電雙軌制來保障公共照明系統與照明品質的穩定。也因此，本身存在經營缺憾的「上電」無利可圖，產業步履維艱。

總之，工部局的決定不僅催生了新興電氣產業在近代上海的誕生，也影響著電力照明業建設的每一步進程，此後電氣處自營公共租界電氣事業的歷史自不待言。正是工部局在公共照明領域的現實建設和推廣中，電力照明潛移默化並被居民日常生活所習慣和接受。這也促使近代上海公共租界的電氣事業建設能夠緊跟英美步伐，且相較於國內其他省市遙遙領先，後在工部局和美國摩根財團的相繼經營下，建成中國國內規模最大，設備容量及發電量「遠東第一」的電力公司。同時，租界作為近代上海城市現代化的先行區，不僅帶動了電力照明業向法租界、華界漸次推進，也對此後各地口岸地區電氣事業建設有著激勵和示範作用。從中我們也可以看到，工部局在公共租界鋪路、懸燈、發展工業用電，主觀上是為了他們自己的生活與生產的便利，是為租界外僑利益和生活服務，卻在客觀上「充當了歷史的不自覺的工具」，推動了近代上海城市建設、市民生活與工業的發展。[149]

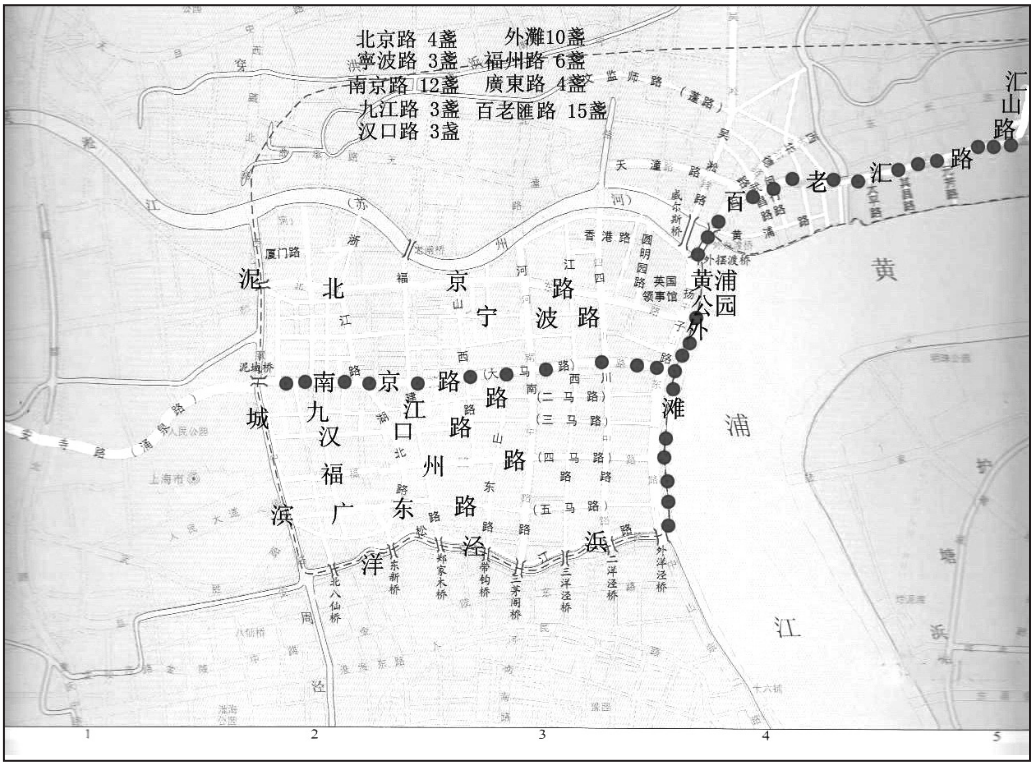
[149] 張仲禮主編，《近代上海城市研究》（上海：上海文藝出版社，2008），頁 26-27。

附圖 1　1883 年上海公共租界電氣路燈分布圖



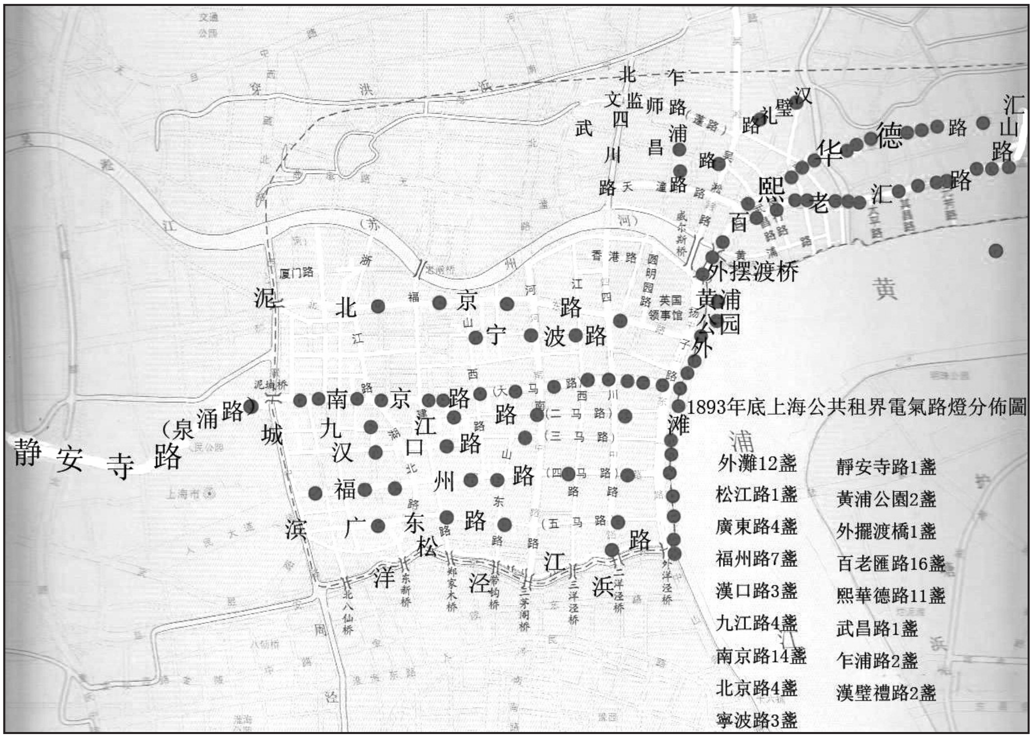
資料來源：周振鶴主編，《上海歷史地圖集》（上海：上海人民出版社，1999），頁74。

附圖 2　1884-1888 年上海公共租界電氣路燈分布圖



資料來源：周振鶴主編，《上海歷史地圖集》，頁74。

附圖 3　1893 年上海公共租界電氣路燈分布圖



資料來源：周振鶴主編，《上海歷史地圖集》，頁75。

The Development of the Electric Lighting Industry in Shanghai, 1882-1893

Yang Yan*

Abstract

At the beginning of the 1880s, the Shanghai Municipal Council authorized the Shanghai Electric Company to create an electric lighting system that became the catalyst for the development of the electric industry era in modern Shanghai. The Council played the leading role as the "judge," "legal administrator," "operator," and "manager" of the industry's development. The Council sought to develop street lighting in the International Settlement and supported the electric company in order to introduce Western technology and compete with the gas lighting system. However, the electric company faced technical difficulties as well as obstacles imposed by the Council's supervision. As development stagnated, the company was forced into reorganization, but, faced with the Council's demands to lay underground cables, the new company also failed, and eventually the Council purchased the company and operated the electric lighting system by itself.

Keywords: Municipal Council, electric lighting, industry, Shanghai Electric Co.

* School of Marxism, Tongji University (Shanghai)